

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)

Кафедра информационных технологий
Факультет информационных технологий и анализа больших данных

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью.

Организация: «ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Сертификат: Dcju/8UQot2mR6W5x4tAOB0lgddl2qEe

Утверждено: Проректор по учебной и методической работе, Е.А. Каменева

Дата: 10.02.2026 г.

М.Е. Рычаго
Разработка эффективных вычислительных алгоритмов

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

09.03.04 - Программная инженерия,

Образовательная программа «Инженер-разработчик программного обеспечения»

Профиль:

«Инженер-разработчик программного обеспечения»

Рекомендовано

*Факультет информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 07 от 22.04.2026 г.)*

Одобрено

*Кафедра информационных технологий
(протокол № 04 от 13.04.2026 г.)*



Содержание

1. Наименование дисциплины	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	7
5.1. Содержание дисциплины	7
5.2. Учебно – тематический план	9
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	12
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	14
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	17
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	25
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	25
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	28
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	29
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	29



1. Наименование дисциплины

Разработка эффективных вычислительных алгоритмов

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ОПК-7	Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	Демонстрирует знания основ теории информации и алгоритмов, основных элементарных алгоритмов и структуры данных	Знать: основы теории информации и алгоритмов, а также структуры данных Уметь: использовать основы теории информации и алгоритмов, а также структуры данных
		Применяет простые алгоритмы и структуры данных к решению поставленной задачи, проводит выбор наиболее оптимальных методов	Знать: особенности применения простых алгоритмов и структур данных к решению поставленной задачи, специфику подбора оптимальных методов Уметь: рационально использовать простые алгоритмы и структуры данных к решению поставленной задачи, проводить грамотный выбор оптимальных методов
		Проводит подробный количественный анализ реализованной программной системы с точки зрения оптимальности применяемых алгоритмических решений	Знать: специфику выполнения количественного анализа программной системы Уметь: выполнять подробный количественный анализ реализованной программной системы
ПКП-4	Способность проектировать архитектуру и дизайн про-	Декомпозирует задачу, решаемую программной системой на более	Знать: особенности осуществления декомпозиции задачи, решаемой программной системой



Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
	граммной системы на основе требований к ней	простые, элементарные подзадачи, реализует простые задачи с помощью алгоритмизации и в виде программного модуля на языке программирования	Уметь: реализовывать декомпозицию задачи, решаемой программной системой
		Демонстрирует знания основ теории архитектуры и дизайна программного обеспечения, разделения задачи на уровни абстракции, подбирает те или иные архитектурные решения на основе анализа требований к программной системе в целом	Знать: основы теории архитектуры и дизайна программного обеспечения, разделения задачи на уровни абстракции, особенности существующих архитектурных решений на базе анализа требований к программной системе Уметь: применять теорию архитектуры и дизайна программного обеспечения, выполнять разделение задачи на уровни абстракции, подбирать оптимальные архитектурные решения на основе анализа требований к программной системе
		Проводит интеграцию программных модулей, описывает, анализирует и модифицирует интерфейс программных модулей, понимает принципы разделения ответственности, модульности и инверсии зависимостей применительно к созданию программного обеспечения	Знать: особенности выполнения интеграции программных модулей, специфику работы интерфейса программных модулей, принципы разделения ответственности, модульности и инверсии зависимостей применительно к созданию программного обеспечения Уметь: выполнять интеграцию программных модулей, описывать, анализировать и модифицировать интерфейс программных модулей, применять принципы разделения ответственности, модульности и инверсии зависимостей применительно к созданию программного обеспечения



Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
		Проектирует пользовательское взаимодействие с программной системой, включая пользовательский интерфейс, сценарии использования, механизмы аутентификации и разделения ролей, в том числе, с учетом требований информационной безопасности	Знать: особенности построения пользовательского взаимодействия с программной системой Уметь: проектировать пользовательское взаимодействие с программной системой
		Адаптирует архитектуру и интерфейс программной системы под известную внешнюю среду, включая интерфейсы внешних программных систем	Знать: методы адаптации архитектуры и интерфейса программной системы под внешнюю среду Уметь: адаптировать архитектуру и интерфейс программной системы под внешнюю среду
		Учитывает нефункциональные требования к программной системе в ее архитектуре, в том числе требования к надежности, согласованности, скорости работы программной системы	Знать: нефункциональные требования к программной системе в ее архитектуре Уметь: учитывать нефункциональные требования к программной системе в ее архитектуре



3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Разработка эффективных вычислительных алгоритмов» относится к «Модулю "Системное программирование"».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108
Контактная работа – Аудиторные занятия	24	24
<i>Лекции</i>	<i>8</i>	<i>8</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>16</i>	<i>16</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>84</i>	<i>84</i>
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет



5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Нелинейное программирование

Формулировка модели. Графический метод: задача с линейной целевой функцией и нелинейной системой ограничений; задача с нелинейной целевой функцией и линейной системой ограничений; задача с нелинейной целевой функцией и нелинейной системой ограничений. Дробно-линейное программирование: математическая модель задачи; экономическая интерпретация и алгоритм решения задач; применение дробно-линейного программирования в экономике; сведение математической модели дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования. Метод множителей Лагранжа: алгоритм решения задач; применение метода множителей Лагранжа в экономике. Выпуклое программирование: основные определения и теоремы; алгоритм решения задачи квадратичного программирования.

Тема 2. Динамическое программирование

Основные понятия. Применение метода функциональных уравнений в определении оптимальных сроков замены оборудования. Экономические задачи, решаемые методом динамического программирования: оптимальное распределение ресурсов; минимизация затрат на строительство и эксплуатацию предприятий; нахождение рациональных затрат при строительстве трубопроводов и транспортных артерий.

Тема 3. Дифференциальные уравнения в динамических моделях микро- и макроэкономики

Модели динамики общественного продукта и национального дохода: основные понятия, определения и предположения; простейшая модель воспроизводства национального дохода при произвольной функции потребления; экономический анализ решения при различных соотношениях между темпом прироста потребления и технологическим темпом национального дохода; взаимосвязь инфляции и безработицы; об аналогии между некоторыми экономическими задачами и математическим маятником. Модели динамики малых предприятий: основные понятия, определения, предположения; общий вид дифференциального уравнения, описывающего динамику функционирования малого предприятия; варианты решения



задачи при различных стратегиях финансовой поддержки малых предприятий или структуры инвестиций.



5.2. Учебно – тематический план

Очно-заочная форма обучения

п/ п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
1	Нелинейное программирование	38	6	2	4	32
2	Динамическое программирование	38	12	4	8	26
3	Дифференциальные уравнения в динамических моделях микро- и макрэкономике	32	6	2	4	26
В целом по дисциплине		108	24	8	16	84



5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Нелинейное программирование	Формулировка модели. Графический метод: задача с нелинейной целевой функцией и нелинейной системой ограничений. Дробно-линейное программирование: математическая модель задачи; экономическая интерпретация и алгоритм решения задач; применение дробно-линейного программирования в экономике; сведение математической модели дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования. Метод множителей Лагранжа: алгоритм решения задач. Выпуклое программирование: основные определения и теоремы; алгоритм решения задачи квадратичного программирования.	Интерактивная форма, работа на компьютере
Динамическое программирование	Основные понятия. Применение метода функциональных уравнений в определении оптимальных сроков замены оборудования.	Интерактивная форма, работа на компьютере
Дифференциальные уравнения в динамических моделях микро- и макрэкономике	Модели динамики общественного продукта и национального дохода: основные понятия, определения и предположения; простейшая модель воспроизводства национального дохода при произвольной функции потребления; экономический анализ решения при различных соотношениях между темпом прироста потребления и технологическим темпом национального	Интерактивная форма, работа на компьютере



Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
	дохода; взаимосвязь инфляции и безработицы; об аналогии между некоторыми экономическими задачами и математическим маятником. Модели динамики малых предприятий: основные понятия, определения, предположения; общий вид дифференциального уравнения, описывающего динамику функционирования малого предприятия.	



6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Нелинейное программирование	Графический метод: задача с линейной целевой функцией и нелинейной системой ограничений; задача с нелинейной целевой функцией и линейной системой ограничений. Метод множителей Лагранжа: применение метода множителей Лагранжа в экономике.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Динамическое программирование	Экономические задачи, решаемые методом динамического программирования: оптимальное распределение ресурсов; минимизация затрат на строительство и эксплуатацию предприятий; нахождение рациональных затрат при строительстве трубопроводов и транспортных артерий.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.
Дифференциальные уравнения в динамических моделях микро- и макроэкономики	Модели динамики малых предприятий, варианты решения задачи при различных стратегиях финансовой поддержки малых предприятий или структуры инвестиций.	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.



6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примерные задания контрольной работы

1. Используя графический метод, решить следующую задачу нелинейного программирования:

$$\begin{aligned} 3x_1 + x_2 &\rightarrow \min (\max), \\ x_1 x_2 &\geq 2, \\ x_1 &\geq 0, \quad x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

2. Провести подходящую линеаризацию задачи и найти экстремумы дробно-линейной функции, оценить О-сложность алгоритма, при заданных ограничениях:

$$\begin{aligned} y &= \frac{3x_1 - x_2}{x_1 + x_2} \rightarrow \min(\max), \\ x_1 + x_2 &\geq 5, \\ -x_1 + x_2 &\leq 7, \\ 3x_1 - x_2 &\leq 11, \\ x_1 &\geq 0, \quad x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

3. Используя метод Лагранжа, найти точку условного экстремума функции и реализовать эффективное решение в любой среде программирования:

$$\begin{aligned} F &= x_1 x_2 + x_2 x_3 \\ x_1 + x_2 &= 2, \\ x_2 + x_3 &= 2. \end{aligned}$$

4. По плану производства продукции предприятию необходимо изготовить 180 изделий. Эти изделия могут быть изготовлены двумя технологическими способами. При производстве изделий x первым способом затраты составляют $4x+x^2$ руб., а при изготовлении y изделий вторым способом $8y+y^2$ руб. Определить, сколько изделий каждым из способов следует изготовить, чтобы общие затраты на производство продукции были минимальными. Реализовать в виде программного кода наиболее эффективный алгоритм решения задачи.

5. В таблице указан возможный прирост выпуска продукции четырьмя плодоовощными заводами области (млн. руб.) при осуществлении инвестиций на их модернизацию с дискретностью 50 млн. руб., причем на один завод можно осуществить только одну инвестицию. Составить план распределения инвестиций между заводами, максимизирующий общий прирост выпуска продукции. Провести компьютерную реализацию модели наиболее эффективным алгоритмом.

Инвестиции, млн. руб.	Прирост выпуска продукции			
	завод 1	завод 2	завод 3	завод 4
50	25	30	36	38



100	60	70	64	56
150	100	90	95	110
200	140	122	130	142

6. Модель Харрода – Домара описывает динамику дохода $y(t)$, который рассматривается как сумма потребления $c(t)$ и инвестиций $j(t)$. Экономика считается закрытой, поэтому чистый экспорт равен нулю, а государственные расходы в модели не выделяются. Предполагается, что скорость роста дохода пропорциональна инвестициям. Составить дифференциальные уравнения модели для случаев: а) $c(t)=0$, б) $c(t)=const$, в) $c(t)=c(0)e^{rt}$, где r - постоянный темп прироста инвестиций. Предложить компьютерную реализацию построенной модели и оценить сложность использованных алгоритмов.

Дополнительная информация

Примерные задания домашних самостоятельных работ

Тема: «Нелинейное программирование»

1. Используя графический метод, решить следующие задачи нелинейного программирования.

$$\begin{aligned} (x_1 - 3)^2 + (x_2 - 2)^2 &\rightarrow \max(\min); \\ x_1^2 + x_2^2 &\leq 36; \\ x_{1,2} &\geq 0. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (x_1 - 2)^2 + (x_2 - 1)^2 &\rightarrow \max(\min); \\ (x_1 - 1)(x_2 + 1) &\leq 4; \\ x_2 &\leq 3; \\ x_{1,2} &\geq 0. \end{aligned}$$

2. Используя метод множителей Лагранжа, найти точку условного экстремума функции

$$\begin{aligned} L &= 2x_1 - x_2 + x_3; \\ x_1^2 + x_2^2 + x_3 &= 1. \end{aligned}$$

Тема: «Динамическое программирование»

3. На предприятии установлено новое оборудование. Зависимость производительности этого оборудования от времени его работы, а также затраты на содержание и ремонт при разном времени использования приведены в таблице.



Известно, что затраты, связанные с приобретением и установкой нового оборудования, идентичного с установленным, составляют 40 млн. руб., а заменяемое оборудование списывается. Составить такой план замены оборудования в течение пяти лет, при котором общий доход за данный период времени максимален.

Таблица

Показатель	Время, в течение которого используется оборудование					
	0	1 год	2 года	3 года	4 года	5 лет
Годовой выпуск продукции, млн. руб.	80	75	65	60	60	55
Ежегодные затраты на содержание и ремонт оборудования, млн.руб.	20	25	30	35	45	55

Тема: «Дифференциальные уравнения в динамических моделях экономики»

4. Модель Харрода – Домара.

Модель описывает динамику дохода $y(t)$, который рассматривается как сумма потребления $c(t)$ и инвестиций $J(t)$. Экономика считается закрытой, поэтому чистый экспорт равен нулю, а государственные расходы в модели не выделяются. Предполагается, что скорость роста дохода пропорциональна инвестициям. Составить дифференциальные уравнения модели для случаев:

а) $c(t)=0$, б) $c(t)=c$, в) $c(t)=c(0)e^{rt}$, где r - растущий постоянный темп.

6. Модель Солоу.

Состояние экономики в модели Солоу задается пятью переменными:

Y - конечный продукт, L - трудовые ресурсы, K - производственные фонды, J - инвестиции, C - размер непроизводственного потребления. Все переменные являются функциями времени, которое предполагается непрерывным. Годовой конечный продукт задан производственной функцией Кобба-Дугласа: $Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$, $A > 0$, $0 < \alpha < 1$. Конечный продукт используется на непроизводственное потребление и инвестиции: $Y = C + J$. Обозначим через $\rho = \text{const}$ норму накопления, т.е. долю конечного продукта, используемого на инвестиции, тогда $J = \rho Y$, $0 < \rho < 1$.



а) считая прирост трудовых ресурсов пропорциональным наличным трудовым ресурсам, составить дифференциальное уравнение для функции $L(t)$ и найти закон ее изменения, если $L(0)=L_0$.

б) составить дифференциальное уравнение для производственных фондов $K(t)$, приняв во внимание, что выбытие фондов происходит с постоянным коэффициентом выбытия μ , $0 < \mu < 1$ и найти закон их изменения, если $K(0) = K_0$

7. Двухсекторная модель экономики.

Пусть K_1 и K_2 - основные производственные фонды, μ_1 и μ_2 - их нормы выбытия, I_1 и I_2 - капиталовложения. Тогда динамика основных производственных фондов описывается дифференциальными уравнениями

$$\frac{dK_1}{dt} = I_1 - \mu_1 K_1, \text{ с начальными условиями } K_1(0) = K_1^0, K_2(0) = K_2^0.$$

Для упрощения решения примем, что фондоотдача оборудования первого сектора (производство средств производства) и второго сектора (производство предметов потребления) постоянна, откуда для объема средств производства Y_1 и предметов потребления Y_2 получаем $Y_1 = \gamma_1 K_1$, $Y_2 = \gamma_2 K_2$, где γ_1 и γ_2 - соответствующие коэффициенты фондоотдачи. Предполагая, что вся продукция первого сектора идет на развитие производства и норма капиталовложений s в первый сектор постоянна, получаем следующие выражения для объемов капиталовложений

$$I_1 = sY_1, \quad I_2 = (1 - s)Y_1, \quad 0 \leq s \leq 1.$$

Составить систему дифференциальных уравнений для функций $K_1(t)$ и $K_2(t)$ и найти динамику основных производственных средств для двух секторов экономики.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры информационных технологий Факультета информационных технологий и анализа больших данных.



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения в процессе освоения образовательной программы содержится в разделе 2. «Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
ОПК-7. Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой	Демонстрирует знания основ теории информации и алгоритмов, основных элементарных алгоритмов и структуры данных	Знать: основы теории информации и алгоритмов, а также структуры данных Уметь: использовать основы теории информации и алгоритмов, а также структуры данных	Ввести три различных вещественных числа a , b , c и определить среди них максимальное и минимальное значения
	Применяет простые алгоритмы и структуры данных к реше-	Знать: особенности применения простых алгоритмов и струк-	Ввести значения элементов таблицы вещественных чисел $X[i,j]$ из m строк и n столбцов ($m>0$, $n>0$) и подсчитать сумму S всех отрицательных элементов таблицы



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
	нию поставленной задачи, проводит выбор наиболее оптимальных методов	тур данных к решению поставленной задачи, специфику подбора оптимальных методов Уметь: рационально использовать простые алгоритмы и структуры данных к решению поставленной задачи, проводить грамотный выбор оптимальных методов	
	Проводит подробный количественный анализ реализованной программной системы с точки зрения оптимальности при-	Знать: специфику выполнения количественного анализа программной системы Уметь: выполнять подробный количе-	Составить алгоритм, вводящий вещественные числа А, В, С, D и, рассматривая эти числа как координаты четырех точек на прямой, определяющий расстояние между двумя самыми близкими друг к другу точками



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
	меняемых алгоритмических решений	ственный анализ реализованной программной системы	
ПКП-4. Способность проектировать архитектуру и дизайн программной системы на основе требований к ней	Декомпозирует задачу, решаемую программной системой на более простые, элементарные подзадачи, реализует простые задачи с помощью алгоритмизации и в виде программного модуля на языке программирования	Знать: особенности осуществления декомпозиции задачи, решаемой программной системой Уметь: реализовывать декомпозицию задачи, решаемой программной системой	Составить алгоритм, вводящий значения элементов таблицы вещественных чисел $X[i,j]$ из m строк и n столбцов ($m>0$, $n>0$ вводятся в начале работы) и определяющий число Q всех отрицательных элементов этой таблицы.
	Демонстрирует знания основ теории архитектуры и дизайна программного обеспечения, разделения задачи на уровни абстракции, подбирает	Знать: основы теории архитектуры и дизайна программного обеспечения, разделения задачи на уровни абстракции, особенности суще-	Составить алгоритм, вводящий три пары вещественных чисел, который считает их координатами трех точек на плоскости и проверяет, образуют ли они равнобедренный треугольник.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
	те или иные архитектурные решения на основе анализа требований к программной системе в целом	ствующих архитектурных решений на базе анализа требований к программной системе Уметь: применять теорию архитектуры и дизайна программного обеспечения, выполнять разделение задачи на уровни абстракции, подбирать оптимальные архитектурные решения на основе анализа требований к программной системе	
	Проводит интеграцию программных модулей, описывает, анализирует и моди-	Знать: особенности выполнения интеграции программных модулей, специфику	Составить алгоритм, вводящий значения элементов $K[i]$ последовательности n целых чисел ($n > 0$ вводится в начале работы) и определяющий число $\max_{0 \leq i < n} K[i]$ элементов в ее наиболее длинной невозрастающей подпоследовательности.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
	фицирует интерфейс программных модулей, понимает принципы разделения ответственности, модульности и инверсии зависимостей применительно к созданию программного обеспечения	работы интерфейса программных модулей, принципы разделения ответственности, модульности и инверсии зависимостей применительно к созданию программного обеспечения Уметь: выполнять интеграцию программных модулей, описывать, анализировать и модифицировать интерфейс программных модулей, применять принципы разделения ответственности, модульности и инвер-	



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
		сии зависимостей применительно к созданию программного обеспечения	
	Проектирует пользовательское взаимодействие с программной системой, включая пользовательский интерфейс, сценарии использования, механизмы аутентификации и разделения ролей, в том числе, с учетом требований информационной безопасности	Знать: особенности построения пользовательского взаимодействия с программной системой Уметь: проектировать пользовательское взаимодействие с программной системой	Составить алгоритм, вводящий четыре пары вещественных чисел, который считает их координатами четырех точек на плоскости и находит наибольшую длину ломаной, проходящей через все эти точки по одному разу.
	Адаптирует архитектуру и интерфейс программной системы под известную	Знать: методы адаптации архитектуры и интерфейса программной системы	Составить алгоритм, вводящий три пары вещественных чисел, который считает их координатами трех точек на плоскости и находит среди них такую точку, что сумма расстояний от окружности единичного радиуса с центром в ней до двух остальных точек максимальна.



Наименование компетенции	Наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции	Типовые контрольные задания
	внешнюю среду, включая интерфейсы внешних программных систем	под внешнюю среду Уметь: адаптировать архитектуру и интерфейс программной системы под внешнюю среду	
	Учитывает нефункциональные требования к программной системе в ее архитектуре, в том числе требования к надежности, согласованности, скорости работы программной системы	Знать: нефункциональные требования к программной системе в ее архитектуре Уметь: учитывать нефункциональные требования к программной системе в ее архитектуре	Составить алгоритм, вводящий четыре пары вещественных чисел, который считает их координатами четырех точек на плоскости и находит среди этих точек три, образующие треугольник наименьшего периметра.



Примеры практико-ориентированных заданий

Кейс 1. Сортировка списка клиентов в корпоративной информационной системе (например, на базе "1С: Предприятие") по алфавиту. Необходимо отсортировать список клиентов по имени в алфавитном порядке.

- Получите список клиентов из справочника.
- Используйте алгоритм сортировки (например, сортировка вставками или быстрая сортировка) для упорядочивания клиентов по именам.
- Выведите отсортированный список.

Представьте программную реализацию предложенного способа решения кейса и оцените О-сложность предложенного алгоритма.

Кейс 2. Сортировка продаж в корпоративной информационной системе (например, на базе "1С: Предприятие") по дате. Отсортировать список продаж по дате осуществления сделки.

- Извлеките данные о продажах из документа или регистров.
- Примените алгоритм сортировки (например, сортировка выбором) для упорядочивания продаж по дате.
- Выведите отсортированные данные на экран или в отчет.

Представьте программную реализацию предложенного способа решения кейса и оцените О-сложность предложенного алгоритма

Кейс 3. Рассматривается динамическая модель производства продукции условным предприятием малого бизнеса, в которой скорость роста выпуска продукции зависит не от дохода, а от прибыли. Пусть издержки производства зависят от объема продукции линейно. Составить дифференциальное уравнение для интенсивности выпуска продукции y , если цена продукции задана функцией: $p(y)=b-ay$ с постоянными коэффициентами $a>0$, $b>0$. Предложить эффективный алгоритм компьютерной реализации построенной модели.

Примеры вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Нелинейное программирование. Формулировка модели.
2. Графический метод нелинейного программирования: задача с линейной целевой функцией и нелинейной системой ограничений.
3. Решение задачи нелинейного программирования с нелинейной целевой функцией и линейной системой ограничений графическим методом.
4. Задача нелинейного программирования с нелинейной целевой функцией и нелинейной системой ограничений. Решение графическим методом.



5. Дробно-линейное программирование: математическая модель задачи; экономическая интерпретация и алгоритм решения задач.
6. Применение дробно-линейного программирования в экономике.
7. Сведение математической модели дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования.
8. Метод множителей Лагранжа для задачи нелинейного программирования: алгоритм решения задач; применение метода множителей Лагранжа в экономике.
9. Выпуклое программирование: основные определения и теоремы; алгоритм решения задачи квадратичного программирования.
10. Динамическое программирование. Основные понятия.
11. Применение метода функциональных уравнений в определении оптимальных сроков замены оборудования.
12. Экономические задачи, решаемые методом динамического программирования: оптимальное распределение ресурсов.
13. Экономические задачи, решаемые методом динамического программирования: минимизация затрат на строительство и эксплуатацию предприятий.
14. Экономические задачи, решаемые методом динамического программирования: нахождение рациональных затрат при строительстве трубопроводов и транспортных артерий.
15. Дифференциальные уравнения в динамических моделях микро- и макроэкономики. Модели динамики общественного продукта и национального дохода: основные понятия, определения и предположения.
16. Простейшая модель воспроизводства национального дохода при произвольной функции потребления.
17. Экономический анализ решения при различных соотношениях между темпом прироста потребления и технологическим темпом национального дохода.
18. Взаимосвязь инфляции и безработицы.
19. Какова аналогия между некоторыми экономическими задачами и математическим маятником?
20. Модели динамики малых предприятий: основные понятия, определения, предположения.
21. Общий вид дифференциального уравнения, описывающего динамику функционирования малого предприятия.
22. Варианты решения задачи при различных стратегиях финансовой поддержки малых предприятий или структуры инвестиций.

** Промежуточная аттестация обучающихся проводится в формате тестирования.*



8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Кремер, Наум Шевелевич Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. 4-е изд., пер. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт, 2026 414 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/582554> (дата обращения: 27.02.2026). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/582554> ISBN 978-5-534-12800-0 : 2149.00. [БИК ID: RU2fURAIT2f582554]

Дополнительная литература:

1. Бурда, А. Г. Исследование операций в экономике [Электронный ресурс] / Бурда А. Г., Бурда Г. П. Санкт-Петербург : Лань, 2022 564 с. Книга из коллекции Лань - Информатика <https://e.lanbook.com/book/213143> ISBN 978-5-8114-3149-6. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-213143]
2. Филатов, В. В. Анализ сложности алгоритмов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Филатов В. В., Алексеенко А. С. Москва : РТУ МИРЭА, 2023 89 с. Книга из коллекции РТУ МИРЭА - Информатика <https://e.lanbook.com/book/368768> ISBN 978-5-7339-1809-9. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-368768]
3. Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Акулич И. Л. 6-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2025 348 с. Книга из коллекции Лань - Математика <https://e.lanbook.com/book/437246> ISBN 978-5-507-50460-2. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-437246]
4. Новиков, А. И. Исследование операций в экономике : учебник / А. И. Новиков 4-е изд. Москва : Дашков и К°, 2025 352 с. : ил., табл., граф. (Учебные издания для бакалавров) Библиогр. в кн Режим доступа: электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», требуется авторизация <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=720322> ISBN 978-5-394-05773-1. [БИК ID: BIBLIOCLUB\0000720322]

Нормативные правовые акты:

-



9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
2. • Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
3. • Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.ru/>
4. • Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
5. • Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
6. Информационно-образовательный портал Финуниверситета: <https://org.fa.ru>
7. • Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
8. "Деловая онлайн библиотека" издательства "Альпина Паблишер" <http://lib.alpinadigital.ru/en/library>
9. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>



10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация самостоятельной работы основана на учебно-тематическом плане изучения дисциплины, где указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.

При подготовке к практическому занятию необходимо повторить или, при необходимости, изучить соответствующий теоретический материал. Практические занятия проходят, как правило, в интерактивной форме, с использованием средств компьютерной техники и преподаватель учитывает активность студентов в процессе решения предложенных компьютерных задач и поиска ответов на вопросы. Домашние задания следует выполнять регулярно при подготовке к практическим занятиям. В большинстве своем задания являются типовыми, и образцы их решения содержатся в рекомендованных пособиях, в материалах лекций и практических занятий. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий в процессе выборочного собеседования. По отдельным темам учебного корпуса может быть проведено также компьютерное тестирование. Важным элементом подготовки будущего программиста является умение работать в команде, в связи с чем ряд практических работ (преимущественно по теме 3) предполагает совместную разработку алгоритма и его компьютерную реализацию в составе небольшого коллектива (2-4 студента), с последующей командной защитой разработанного проекта.

Контрольная работа (КР) является одной из основных форм текущего контроля самостоятельной работы студентов по дисциплине. Каждый вариант КР содержит несколько задач, выполняя которые студент демонстрирует умение реализовывать изученные методы на компьютере. Оценка за КР выставляется по итогам проверки отчета и является существенной компонентой оценки самостоятельной работы студента в течение семестра.

Студентам при подготовке к контрольной работе следует использовать действующие нормативные документы Финансового университета, Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете, Методические рекомендации по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете и др. документы (см. сайт Финансового университета: на главной странице раздел "Университет" → "Единая правовая база" → "Организация учебного процесса" → "Нормативные документы по самостоятельной работе").



11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Пакет офисных программ
2. Антивирус Kaspersky
3. Комплект свободно распространяемого программного обеспечения

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
2. Информационно-правовая система «Гарант»
3. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

1. не предусмотрены

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

1. **Учебная аудитория** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)