

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

Краснодарский филиал Финуниверситета

Кафедра «Математика и информатика»

СОГЛАСОВАНО

ООО «Портал-Юг»
Генеральный директор



Е.В. Мостовой

«21» февраля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Краснодарский филиал
Финуниверситета

Директор



Э.В.Соболев

«21» февраля 2024 г.

Кирий В.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ**
для студентов, обучающихся по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика
в соответствии с образовательными стандартами Финансового университета
(программа подготовки бакалавров)

*Рекомендовано Ученым советом Краснодарского филиала Финуниверситета
(протокол № 61 от 21.02.2023)*

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол № 12 от 14.02.2023)*

Краснодар 2024

УДК 681.3.06
ББК В127
К43

Рецензент: О.В. Коренева кандидат технических наук, доцент кафедры «Математика и информатика» Краснодарского филиала Финуниверситета.

Кирий В.А. Рабочая программа дисциплины разработка эффективных вычислительных алгоритмов для обучающихся по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах». – Краснодар: Краснодарский филиал Финуниверситета, кафедра «Математика и информатика», 2023 г.

Дисциплина Разработка эффективных вычислительных алгоритмов относится к модулю профиля по направлению подготовки 01.03.02-Прикладная математика и информатика.

В рабочей программе дисциплины определены ее цель, требования к результатам освоения дисциплины, содержание программы, тематика аудиторных занятий, формы самостоятельной работы, оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, учебно-методическое и информационное обеспечение.

Рабочая программа дисциплины разработка эффективных вычислительных алгоритмов

*Формат 60*90/16. Гарнитура Times New Roman*

Усл. п.л. 2,0. Изд. № _от.

Тираж 100 экз.

Заказ № .

Отпечатано в Краснодарском филиале Финуниверситета

Содержание

1. Наименование дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	6
5.1. Содержание дисциплины	6
5.2. Учебно-тематический план	7
5.3. Содержание семинаров, практических занятий	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	10
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний	13
7.2. Пример типовых задач	14
7.3. Теоретические вопросы для подготовки к зачету	16
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	17
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	18
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18

1.Наименование дисциплины

Дисциплина «Разработка эффективных вычислительных алгоритмов»

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

Дисциплина «Разработка эффективных вычислительных алгоритмов» обеспечивает формирование следующих компетенций: ПКП-5.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКП-5	Способность применять методы и инструменты анализа данных и машинного обучения при подготовке аналитического обоснования финансово-экономических решений	1. Демонстрирует знание методов и инструментов анализа данных и машинного обучения.	<p>Знать: методы концептуальные положения информационно-коммуникационных технологий, инструментов их адаптации к представлению результатов научной работы</p> <p>Уметь: применять изученные теоретические положения в профессиональной деятельности при визуализации результатов научных исследований и учебной работы</p>
		2. Демонстрирует знание принципов подготовки аналитического обоснования финансово-экономических решений.	<p>Знать: возможности и средства реализации методов обработки данных в различных программных продуктах</p> <p>Уметь: оценивать различные способы визуализации данных с позиций профессиональной деятельности</p>
		3. Владеет навыками использования методов и инструментов анализа данных и машинного обучения при подготовке аналитического обоснования финансово-экономических решений	<p>Знать: методы и инструменты анализа данных и машинного обучения</p> <p>Уметь: применять методы и инструменты анализа данных</p>

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Разработка эффективных вычислительных алгоритмов» относится к модулю профиля дисциплин по выбору, углубляющих освоение профиля «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах», направление подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

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

Очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/ед. и часах)	Семестр 6 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3 зач.ед. / 108	108
Контактная работа - Аудиторные занятия	34	34
Лекции	16	16
Семинары, практические занятия	18	18
Самостоятельная работа	74	74
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа

Очно – заочная форма обучения

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

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

5.1.Содержание дисциплины

Раздел 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.

Раздел 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.

Раздел 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 инвестиций.

5.2. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятел ьная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практически е занятия		
1	Нелинейное программирование	27	10	5	5	25	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
2	Динамическое программирование	27	10	2	5	25	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
3	Дифференциальные уравнения в динамических моделях микро- и макроэкономики	27	10	3	4	20	Опрос, выполнение индивидуальных заданий, контрольная работа
В целом по дисциплине		108	34	16	18	74	Согласно учебному плану: контрольная работа

Очно – заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятел ьная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практически е занятия		
1	Нелинейное программирование	27	10	2	5	40	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
2	Динамическое программирование	27	10	2	5	40	Опрос, выполнение индивидуальных заданий
3	Дифференциальные уравнения в динамических моделях микро- и макроэкономики	27	4	4	6	4	Опрос, выполнение индивидуальных заданий, контрольная работа
В целом по дисциплине		108	24	8	16	84	Согласно учебному плану: контрольная работа

5.3.Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9 (указывается раздел и порядковый номер источника)	Формы проведения занятий
Нелинейное программирование	<p>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. Рекомендуемые источники: Основная литература 8.[1], [2].</p>	Интерактивная форма, работа на компьютере
Динамическое программирование	<p>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. Рекомендуемые источники: Основная литература 8.[1], [2].</p>	Интерактивная форма, работа на компьютере
Дифференциальные уравнения в динамических моделях микро- и макроэкономики	<p>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. Рекомендуемые источники: Основная литература 8.[1,2].</p>	Интерактивная форма, работа на компьютере

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 разделов, тем, входящих в дисциплину	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	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.	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 следующие задачи нелинейного программирования.

$$1. \begin{cases} 3x_1 + x_2 \rightarrow \max(\min); \\ x_1 x_2 \geq 2; \\ x^2 + x^2 \leq 16; \\ x_{1,2} \geq 0. \end{cases}$$

$$x_1 x_2 \geq 2;$$

$$x^2 + x^2 \leq 16;$$

$$x_{1,2} \geq 0.$$

$$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 \rightarrow \max(\min); \\ (x_1 - 2)(x_2 + 1) \leq 16; \\ x_{1,2} \geq 0. \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} (x_1 - 2)(x_2 + 1) \leq 16; \\ x_{1,2} \geq 0. \end{cases}$$

$$x_{1,2} \geq 0.$$

$$3. (x_1 - 1)(x_2 + 1) \leq 4.$$

4. Найдите максимум и минимум дробно-линейной функции

$$L = 3x_1 - x_2$$

$$x_1 + x_2$$

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

$$L = x_1 x_2 + x_2 x_3;$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 2; \\ x_1 + x_3 = 2; \end{cases}$$

5. По плану производства продукции предприятию необходимо изготовить 180 изделий. Эти изделия могут быть изготовлены двумя технологическими способами. При производстве x_1 изделий первым способом затраты составляют $4x_1 + x_2$ руб., а при изготовлении x_2 изделий вторым способом $8x_2 + x_1$ руб. Определить, сколько изделий каждым из способов следует изготовить, чтобы общие затраты на производство продукции были минимальными.

6. В таблице указан возможный прирост выпуска продукции четырьмя плодоовощными консервными 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.

Инвестиции	Прирост выпуска продукции			
	завод 1	завод 2	завод 3	завод 4
50	25	30	36	28
100	60	70	64	56

150	100	90	95	110
200	140	122	130	142

7. Организация считает необходимым построить в трех областях пять предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции одинаковой мощности. Требуется разместить предприятия таким образом, чтобы обеспечить суммарные минимальные затраты на их строительство и эксплуатацию. Значения функции расходов $g_i(x_j)$ характеризующей величину затрат на строительство и эксплуатацию в зависимости от количества размещаемых предприятий в i -й области, приведены в таблице.

x	1	2	3	4	5
$g_1(x)$	8	14	22	29	34
$g_2(x)$	10	17	18	27	31
$g_3(x)$	11	16	15	26	31

8. 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

Показатель	Время, в течение которого используется оборудование					
	0	1 год	2 года	3 года	4 года	5 лет
Годовой выпуск продукции, млн. руб.	8	75	65	60	60	55
	2	25	30	35	45	55
Ежегодные затраты на содержание и ремонт оборудования, млн.руб.						

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры «Математика и информатика».

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

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Примеры заданий для оценки индикаторов достижения компетенций																											
ПКП-5	Способность применять методы и инструменты анализа данных и машинного обучения при подготовке аналитического обоснования финансово-экономических решений	1.Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач с использованием математических и современных аналитических методов Задание 1. Торговая организация располагает пятью автолавками, которые могут быть направлены в воскресный день в три населенных пункта. Считается, что товарооборот организации зависит лишь от количества и ассортимента направляемых товаров и определяется числом посланных в тот или иной населенный пункт автолавок. Средние значения товарооборота (тыс. руб.) в каждом из населенных пунктов заданы в таблице.																											
		<table><tr><th rowspan="2">Количество автолавок</th><th colspan="3">Товарооборот в населенных пунктах, тыс. руб.</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr><tr><td>1</td><td>15</td><td>12</td><td>18</td></tr><tr><td>2</td><td>24</td><td>20</td><td>23</td></tr><tr><td>3</td><td>30</td><td>31</td><td>29</td></tr><tr><td>4</td><td>37</td><td>38</td><td>36</td></tr><tr><td>5</td><td>41</td><td>42</td><td>39</td></tr></table>	Количество автолавок	Товарооборот в населенных пунктах, тыс. руб.			1	2	3	1	15	12	18	2	24	20	23	3	30	31	29	4	37	38	36	5	41	42	39
		Количество автолавок		Товарооборот в населенных пунктах, тыс. руб.																									
1	2		3																										
1	15	12	18																										
2	24	20	23																										
3	30	31	29																										
4	37	38	36																										
5	41	42	39																										
Найти оптимальную стратегию организации в распределении автолавок по населенным пунктам, максимизирующую общий товарооборот. Регулирование цены, производимое время от времени обратно пропорционально наблюдаемому изменению в запасах товара:																													

		$p_{t+1} = p_t - \sigma (S_t - D_t), (\sigma > 0).$ <p>Найти динамику изменения цены для следующих значений параметров: $\alpha = 21, \beta = 2, \gamma = 3, \delta = 6, \sigma = 0,3$.</p>
--	--	--

7.2.Пример типовых задач

1. 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.

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
	20	25	30	35	45	55
Ежегодные затраты на содержание и ремонт оборудования, млн.руб.						

2. К началу планируемого периода на предприятии установлено новое оборудование. Определить оптимальный цикл замены оборудования при следующих исходных данных: покупная цена оборудования (P) составляет 12 млн .руб.; $S(t)$ – остаточная стоимость оборудования. Максимальный доход, получаемый от оборудования возраста t лет за оставшиеся N лет цикла использования оборудования при условии оптимальной стратегии $fN(t) = r(t) - u(t)$, где $r(t)$ стоимость продукции выпускаемой за год на единице оборудования возраста t лет; ежегодные затраты на обслуживание оборудования возраста t лет; $u(t)$ срок, в пределах которого требуется определить оптимальный цикл замены оборудования $N=8$ лет.

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$f(t)$	12	11	10	8	6	4	2	0	0

3. Торговая организация располагает пятью автолавками, которые могут быть направлены в воскресный день в три населенных пункта. Считается, что товарооборот организации зависит лишь от количества и ассортимента направляемых товаров и определяется числом посланных в тот или иной населенный пункт автолавок. Средние значения (тыс. руб.) в каждом из населенных пунктов заданы в таблице. Найти оптимальную стратегию организации в распределении автолавок по населенным пунктам, максимизирующую общий товарооборот.

Количество автолавок	Товарооборот в населенных пунктах, тыс. руб.		
	1	2	3
1	15	12	18
2	24	20	23
3	30	31	29
4	37	38	36
5	41	42	39

4. В таблице указан возможный прирост выпуска продукции четырьмя плодово-консервными 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.

Инвестиции	Прирост выпуска продукции			
	завод 1	завод 2	завод 3	завод 4
50	25	30	36	28
100	60	70	64	56
150	100	90	95	110
200	140	122	130	142

5. Для газификации поселка необходимо проложить трубопровод между двумя пунктами А и В так, чтобы суммарные затраты на его изготовление были минимальны. Исходные данные по затратам (млн. руб.)

x	1	2	3	4	5
$g_1(x)$	8	14	22	29	34
$g_2(x)$	10	17	18	27	31
$g_3(x)$	11	16	15	26	31

6. Паутинная модель рынка. Даны спрос и предложение в паутинообразной модели рынка. Найти равновесную цену и определить, является ли она устойчивой.

$$D_t = 18 - 3 p_t, \quad S_t = -3 + 4 p_{t-1}.$$

Рассматривается модель, в которой продавцы поддерживают товарные запасы. Предполагается, что функции спроса и предложения линейны относительно

$$\alpha - T = 1 ; \beta = 3; h = 1; j = 3 ; k = 1 . 6 4 \quad 2$$

цены: $D_t = \alpha - \beta p_t$, $S_t = -\gamma + \delta p_t$, $(\alpha, \beta, \gamma, \delta > 0)$.

Регулирование цены, производимое время от времени обратно пропорционально наблюдаемому изменению в запасах товара:

$$p_{t+1} = p_t - \sigma (S_t - D_t)$$

Найти динамику и цены для следующих значений параметров:

$$\alpha = 21, \beta = 2, \gamma = 3, \quad \delta = 3.$$

7.3. Теоретические 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. Пуклое 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.

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

а) Основная:

1. Исследование операций в экономике: учебник для академического бакалавриата / Н.Ш. Кремер [и др.]; Финуниверситет ; под ред. Н.Ш. Кремера. - Москва: Юрайт, 2014, 2016. - 438 с. - Текст: непосредственный. - То же. - 2019. - ЭБС Юрайт. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431708> (дата обращения: 17.01.2023). - Текст : электронный.

2. Применение Excel в современных корпоративных финансах = Application of Excel in corporate finance: учебное пособие для студ. бакалавриата / П.Н. Брусов [и др.]; Финуниверситет, Каф. прикладной математики. - Москва: Финуниверситет, 2019. - 172 с. — Текст : непосредственный. - То же. - ЭБ Финуниверситета. - URL: <http://elib.fa.ru/rbook/brusov.pdf/view> (дата обращения: 17.01.2023). - Текст : электронный.

б) Дополнительная литература:

1. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учебное пособие/ И.Л. Акулич. - Москва: Высшая школа, 1993. - 336с. — Текст : непосредственный. — Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учебное пособие / И.Л. Акулич.— Москва: Лань, 2019. — 352 с. — ЭБС Лань. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2027>(дата обращения: 17.01.2023). - Текст : электронный.

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

1. Образовательный портал Финансового университета
2. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) [http://elib.fa.ru/\(http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf\)](http://elib.fa.ru/(http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf))
3. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
5. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
6. Деловая онлайн библиотека издательства «Альпина Паблишер» <http://lib.alpinadigital.ru/en/library>
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

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, если это требуется, изучить соответствующий теоретический материал. Практические занятия проходят, как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность студентов в процессе решения предложенных 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 материале лекций и практических занятий. Контроль выполнения домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий в процессе выборочного собеседования.

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

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

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

Windows, Microsoft Office,
Антивирус ESET Endpoint Security.

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

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

<http://www.skrin.ru/>

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:

- не предусмотрены.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для

осуществления образовательного процесса по дисциплине

Компьютерный класс, оснащённый системой динамического проецирования.