

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»  
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00  
471086fad29a3b30e244e728abc3661ab35e9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ  
Декан  
А.В. Фомина  
«08» февраля 2024 г.

### **Рабочая программа дисциплины**

## **К.М.02.01 Современные проблемы фундаментальной и прикладной математики**

Направление подготовки  
**01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) подготовки  
**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Программа магистратуры

Квалификация выпускника  
*магистр*

Форма обучения  
*Очная*

Год набора 2023

Новокузнецк 2024

## Оглавление

1 Цель дисциплины .....	3
Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки.....	3
Место дисциплины .....	3
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. ....	3
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.....	3
3.1 Учебно-тематический план .....	3
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.....	4
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	5
5.1 Учебная литература.....	5
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	5
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	6
6 Иные сведения и (или) материалы.....	6
6.1. Примерные темы докладов.....	6
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации .....	6

### 1 Цель дисциплины.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы магистратуры (далее - ОПОП): *ОПК-1*.

**Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки**

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1 Применяет современные методы, системы и средства в области фундаментальной и прикладной математики ОПК-1.2 Анализирует тенденции развития научных достижений фундаментальной и прикладной математики	<b>Знать:</b> – современные проблемы и нерешенные задачи математики, знаменитые проблемы прошлых столетий. <b>Уметь:</b> – формулировать проблемы и нерешенные задачи, давать им краткую характеристику. <b>Владеть:</b> – навыками изложения актуальных и значимых проблем фундаментальной и прикладной математики; – навыками научного познания в области прикладной математики.

### Место дисциплины

Дисциплина включена в модуль «Актуальные математические задачи и методы» ОПОП ВО. Дисциплина осваивается на 1 курсе во 2 семестре.

### 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения
	ОФО
1 Общая трудоёмкость дисциплины	108
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	32
Аудиторная работа (всего):	32
в том числе:	
лекции	16
практические занятия	16
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	76
4 Промежуточная аттестация обучающегося зачет (2 семестр)	

### 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

#### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)			Формы текущ. контроля и промежуточной аттестации
			ОФО			
			Аудиторн. занятия	СРС		
		лекц.	практ.			
<b>Семестр 2</b>						
1.	1. Элементы современной наукометрии	14	2	2	10	Отчет о практической работе

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)			Формы текущ. контроля и промежуточной аттестации
			ОФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	
лекц.	практ					
2.	2. Проблемы Гильберта и семь задач, объявленных институтом Клея проблемами 3-го тысячелетия	28	4	6	18	Индивидуальное задание
3.	2.1 История возникновения	13	2	2	9	
4.	2.2 Семь задач, объявленных институтом Клея проблемами 3-го тысячелетия	15	2	4	9	
5.	3. Проблемы в теории алгоритмов	22	2	2	18	Доклад
6.	4. Проблемы в области искусственного интеллекта	22	4	4	14	Индивидуальное задание
7.	4.1 Синергетика и информатика. Системы искусственного интеллекта. Технологии извлечения знаний.	11	2	2	7	
8.	4.2 Задачи, проблемы и модели человеко-машинного взаимодействия	11	2	2	7	
9.	5. Проблемы в области операционного исследования	22	4	2	16	Отчет о практической работе
10.	5.1 Основные задачи и методы операционного исследования. Оптимизационные задачи, их аналитические и численные решения.	10	2		8	
11.	5.2 Проблемы и методы систем массового обслуживания в качестве инструмента решения проблем моделирования	12	2	2	8	
6.	Промежуточная аттестация - зачет					
<b>ИТОГО по семестру 2</b>		<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>76</b>	

#### 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы за освоение дисциплины (мин.-макс.)
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	<b>80</b>	Практические работы (отчет о выполнении работы) (2 работы).	6 баллов – выполнение задания на 51-85% 10 баллов – выполнение задания на 85,1-100%.	12 – 20
		Доклад	9 баллов - 20 баллов	9-20
		Индивидуальное задание (2 работы)	10 баллов (выполнено 70% заданий и более) 20 баллов (выполнено 100% заданий)	20 - 40
<b>Итого по текущей работе в семестре</b>				<b>41 – 80</b>
Промежуточная аттестация (зачет)	20	Теоретический вопрос	2 балла (выполнено 70% заданий и более) 4 балла (выполнено 100% заданий )	2 - 4
		Практическое задание 1.	4 балла - 8 баллов	4 - 8
		Практическое задание 2.	4 балла - 8 баллов	4 - 8
<b>Итого по промежуточной аттестации (зачету) по приведенной шкале (20 б.)</b>				<b>10 – 20 б.</b>
<b>Суммарная оценка по дисциплине 51 – 100 б.</b>				

## 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 5.1 Учебная литература

#### Основная учебная литература

Любецкий, В. А. Теория множеств: абсолютно неразрешимые классические проблемы : учебное пособие для вузов / В. А. Любецкий, В. Г. Кановой. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 357 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10390-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517005>.

Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02699-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511200>.

#### Дополнительная учебная литература

Лебедев, С. А. Методология научного познания : учебное пособие для вузов / С. А. Лебедев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 153 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00588-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512482>.

Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для вузов / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; ответственный редактор М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16298-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530764>.

Воронов, М. В. Прикладная математика: технологии применения : учебное пособие для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, Е. Г. Суздалов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 376 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04534-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514063>.

Болотова, Л. С. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова ; ответственные редакторы В. Н. Волкова, Э. С. Болотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 257 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8250-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512250>.

Малов, А. В. Концепции современного программирования : учебное пособие для вузов / А. В. Малов, С. В. Родионов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 96 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14911-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520338>.

### 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

<b>610</b> Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа; - текущего контроля и промежуточной аттестации. <b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, кафедра, столы, стулья. <b>Оборудование для презентации учебного материала:</b> стационарное - компьютер, экран, проектор. <b>Используемое программное обеспечение:</b> LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). <b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b>	Учебный корпус №4. 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
---	---

<p><b>501 Лаборатория программирования баз данных.</b>  Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:  - занятий лекционного типа;  - занятий семинарского (практического) типа;  - курсового проектирования (выполнения курсовых работ);  - групповых и индивидуальных консультаций;  - текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, кафедра, столы компьютерные, стулья.</p> <p><b>Оборудование для презентации учебного материала:</b> <i>стационарное</i> - компьютер преподавателя, экран, проектор.</p> <p><b>Лабораторное оборудование:</b> <i>стационарное</i> - компьютеры для обучающихся (17 шт.).</p> <p><b>Используемое программное обеспечение:</b> LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), Android Studio.</p> <p><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b></p>	<p>Учебный корпус №4.   654079, Кемеровская область,  г. Новокузнецк, пр-кт  Металлургов, д. 19</p>
---	---

### 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

#### Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

- 1 CITForum.ru - on-line библиотека свободно доступных материалов по информационным технологиям на русском языке - <http://citforum.ru>
- 2 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
- 3 База данных Science Direct (более 1500 журналов издательства Elsevier, среди них издания по математике и информатике), режим доступа :<https://www.sciencedirect.com>.

### 6 Иные сведения и (или) материалы.

#### 6.1. Примерные темы докладов

1. Примеры задач большой вычислительной емкости: мониторинг и предсказание погоды.
2. Примеры задач большой вычислительной емкости: мониторинг и предсказание землетрясений.
3. Примеры задач большой вычислительной емкости: генетические исследования.
4. Примеры задач большой вычислительной емкости: поиск внеземного разума.
5. Метакомпьютинг.
6. Разработка крупных программных комплексов коллективом географически удаленных разработчиков.
7. Аппаратные и программные средства и технологии для эффективной обработки сверхбольших баз данных.
8. Оперативный анализ данных, системы поддержки принятия решений.

#### 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации экзамен.

Таблица 5 – Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания и (или) задачи
Семестр 2 зачет		
1. Элементы современной наукометрии	1. Элементы современной наукометрии: импакт-факторы журналов. 2. Элементы современной наукометрии: индекс Хирша авторов.	1. Пользуясь поисковыми системами определить последние достижения по какой-либо известной нерешенной проблеме (на выбор студента).

	<p>3. Элементы современной наукометрии: индексы Хирша и Херфиндаля для журналов.</p> <p>4. Элементы современной наукометрии: квартили журналов Q1, Q2, Q3, Q4.</p> <p>5. Мировой научный портал Web of Science.</p> <p>6. Мировой научный портал Scopus.</p> <p>7. Поисковые системы в Интернете.</p> <p>8. Научный портал eLibrary.ru.</p> <p>9. Научный портал Mathnet.ru.</p>	<p>2. Пользуясь поисковыми системами описать хотя бы одну нерешенную проблему по вариационным неравенствам типа Харди.</p>
<p>2. Проблемы Гильберта и семь задач, объявленных институтом Клея проблемами 3-го тысячелетия</p>	<p>10. История развития прикладной математики до начала XX века.</p> <p>11. II Международный математический конгресс.</p> <p>12. Проблемы прикладной математики, решаемые средствами аналоговых и гибридных вычислительных систем.</p> <p>13. Проблемы прикладной математики в стохастических системах.</p> <p>14. Проблемы расчета рисков.</p>	<p>3. Составить классификацию проблем Гильберта по областям знаний.</p>
<p>3. Проблемы в теории алгоритмов</p>	<p>15. Счетность множества программ и алгоритмов.</p> <p>16. Доказательство алгоритмической разрешимости и неразрешимости.</p> <p>17. Реально-выполнимые и реально-невыполнимые алгоритмы. NP-полнота.</p> <p>18. Технологии программирования.</p> <p>19. Современные модели данных.</p>	<p>4. Пусть в NP-трудной задаче <math>A</math> задан граф на <math>n</math> вершинах, степень которых ограничена параметром <math>k</math>. Алгоритм с какой трудоёмкостью позволит отнести задачу <math>A_k</math> к классу FPT?</p> <p>5. Какому классу сложности принадлежит задача о размере наибольшей клики. Задан граф <math>G = (V, E)</math> и положительное целое <math>K</math>. Верно ли, что наибольшая клика в графе <math>G</math> имеет размер <math>K</math>?</p>
<p>4. Проблемы в области искусственного интеллекта</p>	<p>20. Критерии «интеллектуальности» систем.</p> <p>21. Проблемы в области технологий искусственного интеллекта.</p>	<p>6. Оценить эффективность внедрения системы распознавания лиц в СКУД промышленного предприятия.</p> <p>7. Оценить эффективность внедрения системы распознавания опасного поведения в городскую систему наблюдения.</p>
<p>5. Проблемы в области операционного исследования</p>	<p>22. Обзор задач операционного исследования.</p> <p>23. Принятие решения в условиях риска.</p> <p>24. Принятие решений в условиях неопределенности.</p> <p>25. Принятие решений в условиях строгого противодействия.</p> <p>26. Принятие решений в условиях нестрогого противодействия.</p>	<p>8. Владелец небольшого магазина в начале каждого дня закупает для реализации некий скоропортящийся продукт по цене <math>a</math> рублей за единицу. Цена реализации этого продукта <math>b</math> рублей за единицу. Из наблюдений известно, что спрос на этот продукт за день может быть равен 1, 2, 3 или 4 единицам. Пусть известно, что на практике спрос 1 наблюдался <math>d_1</math> раз, спрос 2 наблюдался <math>d_2</math> раз, спрос 3 наблюдался <math>d_3</math> раз, спрос 4 наблюдался <math>d_4</math> раз. Если продукт в течение дня не распродан, то в конце дня его всегда покупают по цене <math>c</math> рублей за единицу. Пользуясь правилами максимина, максимакса, максимальной вероятности, критерием Гурвица и максимизируя ожидаемый доход</p>

		определить, сколько единиц этого продукта должен закупать владелец каждый день. Чему равна ожидаемая стоимость полной информации?
<b>Компетенции</b>		
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	<p>Задание 1 Дано число <math>k(0 &lt; k &lt; 1)</math> и матрица размерности <math>4 \times 10</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Составить алгоритм для вычисления суммы и произведения элементов <math>k</math>-го столбца данной матрицы.</li> <li>- Составить блок-схему алгоритма.</li> <li>- С помощью метода Кирхгофа оценить сложность алгоритма.</li> </ul> <p>Задание 2 Компания рассматривает вопрос о строительстве завода. Возможны три варианта действий:</p> <p>а). Построить большой завод стоимостью <math>St_1</math> тысяч у.е. При этом варианте возможны большой спрос (годовой доход в размере <math>D_1</math> тысяч у.е. в течение следующих 5 лет) с вероятностью <math>p_1</math> и низкий спрос (ежегодные убытки <math>D_2</math> тысяч у.е.) с вероятностью <math>p_2</math>.</p> <p>б). Построить маленький завод стоимостью <math>St_2</math> тысяч у.е. При этом варианте возможны большой спрос (годовой доход в размере <math>D_3</math> тысяч у.е. в течение следующих 5 лет) с вероятностью <math>p_3</math> и низкий спрос (ежегодные убытки <math>D_4</math> тысяч у.е.) с вероятностью <math>p_4</math>.</p> <p>в). Отложить строительство завода на один год для сбора дополнительной информации, которая может быть позитивной или негативной с вероятностью <math>p_5</math> и <math>p_6</math> соответственно. В случае позитивной информации можно построить заводы по указанным выше расценкам, а вероятности большого и низкого спроса меняются на <math>p_7</math> и <math>p_8</math> соответственно. Доходы на последующие четыре года остаются прежними. В случае негативной информации компания заводы строить не будет.</p> <p>Нарисовать дерево решений. Определить наиболее эффективную последовательность действий, основываясь на ожидаемых доходах. Какова ожидаемая стоимость наилучшего решения?</p>	

Составитель (и): старший преподаватель кафедры МФММ Гаврилова Ю.С.  
(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))