



Компонент образовательной программы

Образовательная программа утверждена

Решением Ученого совета

ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»

Протокол от 25.08.2023 г. № 2.1

с изменениями и (или) дополнениями

от 31.01.2024 г. Протокол № 1

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

по направлению подготовки

09.04.02 Информационные системы и технологии

направленность (профиль): **Информационные системы и технологии в
здравоохранении**

(квалификация выпускника: магистр)

Форма обучения: очная

1. Код и наименование дисциплины (модуля): Б1.О.1 Математическое и компьютерное моделирование.

2. Уровень высшего образования: магистратура.

3. Направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль): Информационные системы и технологии в здравоохранении.

4. Цель изучения дисциплины (модуля): получение теоретических знаний по математическому моделированию и приобретение практических навыков компьютерного математического моделирования при проектировании и исследовании различных систем и процессов методами математического моделирования.

5. Задачи дисциплины (модуля):

- содействовать формированию способностей формализовывать задачи прикладной области;
- способствовать формированию способности ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения.

6. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП: дисциплины (модули), обязательная часть, 1 курс обучения, 1 и 2 семестры.

7. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы: универсальные, общепрофессиональные компетенции.

В результате освоения указанной программы магистратуры выпускник должен обладать следующими компетенциями:

универсальными компетенциями:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).

общепрофессиональными компетенциями:

- способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (ОПК-1).

8. Планируемые результаты обучения

Магистр должен:

Знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, основные принципы критического анализа;
- математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.

Уметь:

- собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта;
- решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных задач.

Владеть:

- практическим опытом исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; разработки стратегии действий для решения профессиональных проблем;
- практическим опытом теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

**Карта формирующих компетенций (или их частей) дисциплины
(модуля)**

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине		
			Знать	Уметь	Владеть
1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)	УК-1.1 УК-1.2. УК-1.3	УК-1.1: Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, основные принципы критического анализа	УК-1.2: Умеет собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта	УК-1.3: Имеет практический опыт исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; разработки стратегии действий для решения профессиональных проблем
2.	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	ОПК-1.1: Знает математические, естественнонаучные и социально-	ОПК-1.2: Умеет решать нестандартные профессиональные	ОПК-1.3: Имеет практический опыт теоретического и

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине		
			Знать	Уметь	Владеть
	математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (ОПК-1)		экономические методы для использования в профессиональной деятельности	задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных задач	экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

9. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет **10** зачетных единиц, всего **360** часов, из которых **65** часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:

– в 1 семестре **10** часов - лекционные занятия; **22** часа - практические занятия;

– во 2 семестре **10** часов - лекционные занятия; **22** часа - практические занятия, **1** час - консультация перед промежуточной аттестацией), **36** - часов мероприятие промежуточной аттестации – **экзамен**,

Самостоятельная работа составляет **259** часов, из них: в 1 семестре **112** часов, во втором семестре **147** часов.

10. Форма обучения: очная.

11. Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения:

В процессе реализации дисциплины применяются следующие образовательные технологии:

– лекционно-практические (учебный материал сконцентрирован в блоки и преподносится как единое целое);

– коммуникативные (обучаемый выступает в роли активного, сознательного, равноправного участника учебного процесса, развивающегося по своим возможностям);

- саморазвивающиеся (основывается на самоорганизации, самоопределении, самоутверждении обучающегося);
- компьютерные (дидактическая система подготовки и трансляции информации обучающемуся, основным средством реализации которой является компьютер).

12. Форма аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) – **зачет, защита курсовой работы, экзамен.**

13. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины, промежуточная аттестация	Всего часов	Из них:			Форма текущего контроля знаний/ промежуточной аттестации	Код компетенции	Литература для самостоятельной работы
			Лекции	Практические занятия (семинарские)	Самостоятельная работа			
1.	Тема 1. Основные понятия теории моделирования.	20	4	2	14	Вопросы устного опроса	УК-1, ОПК-1	1-9
2.	Тема 2. Классификация видов моделирования.	62	2	10	50	Вопросы устного опроса	УК-1, ОПК-1	1-9
3.	Тема 3. Математическое программирование.	62	4	10	48	Вопросы устного опроса	УК-1, ОПК-1	1-9
	Итого за 1 семестр (промежуточная аттестация зачет):	144	10	22	112			
4.	Тема 4. Подходы к моделированию систем. Математические схемы моделирования	29	2	2	49	Вопросы устного опроса	УК-1, ОПК-1	1-9
5.	Тема 5. Типовые схемы непрерывно-детерминированные модели.	38	4	10	48	Вопросы устного опроса	УК-1, ОПК-1	1-9
6.	Тема 6. Дискретно-детерминированные и дискретно-стохастические модели	40	4	10	50	Вопросы устного опроса	УК-1, ОПК-1	1-9
	Консультация перед промежуточной аттестации	1						
	Промежуточная аттестация (экзамен, защита КР)	36				Вопросы на экзамен, задание на КР		
	Итого за 2 семестр	216	10	22	147			
	ИТОГО за 1 и 2 семестры	360	20	44	259	37		

14. Содержание разделов и тем.

Тема 1. Основные понятия теории моделирования.

Состояние проблемы моделирования систем. Моделирование как метод научного познания. Использование моделирования при исследовании и проектировании сложных систем.

Тема 2. Классификация видов моделирования.

Классификация видов моделирования систем. Перспективы развития методов и средств моделирования систем в свете новых информационных технологий.

Тема 3. Математическое программирование.

Основные понятия. Процесс формирования задачи. Общие положения математического программирования. Исследование операций. Системный анализ. Примеры задач линейного программирования.

Тема 4. Подходы к моделированию систем. Математические схемы моделирования.

Системный подход. Подходы к исследованию систем. Процесс моделирования на основе классического подхода. Процесс моделирования на основе системного подхода. Стадии разработки моделей. Характеристики моделей систем. Цель моделирования систем. Основные подходы к построению математических моделей систем.

Тема 5. Типовые схемы непрерывно-детерминированные модели.

Типовые схемы. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Основные соотношения. Возможные приложения. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Основные соотношения. Возможные приложения.

Тема 6. Дискретно-детерминированные и дискретно-стохастические модели.

Дискретно-стохастические модели. (P-схемы). Основные соотношения. Возможные приложения. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). Основные соотношения. Возможные приложения.

15. Организация самостоятельной работы

При организации самостоятельной работы обучающимся необходимо учитывать следующие особенности взрослых людей:

- осознанное отношение к процессу своего обучения;
- потребность в самостоятельности;
- потребность в осмысленности обучения (для решения важной проблемы и достижения конкретной цели), что обеспечивает мотивацию;
- наличие жизненного опыта – важного источника обучения;

– влияние на процесс обучения профессиональных, социальных, бытовых и временных факторов.

В качестве главного признака самостоятельной деятельности рассматривается не то, что магистр работает без привлечения преподавателя, а то, что каждое действие, выполняемое обучающимся, им осознается, подчиненно цели, которую он сам поставил.

Основной смысл самостоятельной работы состоит в том, чтобы:

- мотивировать магистра к освоению учебного материала;
- повысить ответственность обучающегося за свою учебу;
- формировать у магистра системного мышления на основе самостоятельной работы.

Самостоятельная работа требует упорядочения и системной организации.

Основным видом самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины является изучение литературы и интернет-ресурсов, рекомендуемых в рабочей программе дисциплины, а также, ответы на вопросы для самопроверки и подготовка в промежуточной аттестации,

При работе с литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения;
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника;
- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом;
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

16. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестации

16.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль направлен на систематическую проверку качества (не менее двух раз за период освоения дисциплины) усвоения разделов (тем) дисциплины. Выбор оценочного средства для проведения текущего контроля успеваемости на усмотрение преподавателя. По данной дисциплине предусмотрен промежуточный контроль в форме устного опроса.

Устный опрос — метод контроля, позволяющий не только опрашивать и контролировать знания учащихся, но и сразу же поправлять, повторять и закреплять знания. Устный опрос на этапе текущего контроля проводится в начале практической работы фронтально, т.е. охватывает сразу несколько учеников. Фронтальный опрос можно проводить, используя прием «по цепочке». Суть его в том, что на один вопрос отвечают сразу несколько учащихся, дополняя друг друга.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Примерные вопросы устного опроса

1. Состояние проблемы моделирования систем.
2. Моделирование как метод научного познания.
3. Использование моделирования при исследовании и проектировании сложных систем.
4. Перспективы развития методов и средств моделирования систем в свете новых информационных технологий.
5. Классификация видов моделирования систем.
6. Основные понятия математического программирования.
7. Процесс формирования задачи.
8. Общие положения математического программирования.
9. Исследование операций.
10. Системный анализ.
11. Примеры задач линейного программирования
12. Системный подход к моделированию.
13. Подходы к исследованию систем.
14. Процесс моделирования на основе классического подхода.
15. Процесс моделирования на основе системного подхода.
16. Стадии разработки моделей.

17. Характеристики моделей систем.
18. Цель моделирования систем.
19. Основные подходы к построению математических моделей систем.
20. Типовые схемы.
21. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы).
22. Основные соотношения D-схемы.
23. Возможные приложения D-схемы.
24. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы).
25. Основные соотношения F-схемы.
26. Возможные приложения F-схемы.
27. Дискретно-стохастические модели. (P-схемы).
28. Основные соотношения P-схемы.
29. Возможные приложения P-схемы.
30. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы).
31. Основные соотношения Q-схемы.
32. Возможные приложения Q-схем

16.2. Промежуточная аттестация

Целью промежуточной аттестации является оценка соответствия результатов освоения дисциплины планируемым результатам обучения: указанных в разделах 7 и 8 настоящей рабочей программы дисциплины.

Материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) представлен в оценочных материалах

17. Ресурсное обеспечение

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория № 4 (для проведения лекционных, практических занятий, промежуточной аттестации)

Автоматизированное рабочее место (монитор, системный блок, клавиатура, компьютерная мышь) с доступом в Интернет – 1 шт.;

Ноутбук HP EliteBook 840 G3 – 11 шт.;

Доска магнитно-маркерная 100x150 см лаковое покрытие Attache BlackFrame – 1 шт.;

Мультимедийный проектор Epson H311B- 1 шт.;

Экран настенный с электроприводом Digis Electra 160 - 1 шт.;

Веб-камера Logitech HD Webcam C270 со встроенным микрофоном- 1 шт.;

Точка доступа Ubiquiti UniFi AC LR – 1шт.;

Кресло складное с пюпитром СКП-1 – 20 шт.;

Стол – 2 шт.;

Кресло – 2 шт.

Аудитория № 10 (для проведения лекционных, практических занятий, промежуточной аттестации, итоговой аттестации)

Автоматизированное рабочее место (монитор, системный блок, клавиатура, компьютерная мышь) с доступом в Интернет – 15 шт.;

Доска магнитно-маркерная 100х150 см лаковое покрытие Attache BlackFrame – 1 шт.;

Мультимедийный проектор Mitsubishi XD550U - 1 шт.;

Веб-камера Logitech HD Webcam C270 со встроенным микрофоном- 1 шт.;

Точка доступа Ubiquiti UniFi AC LR – 1шт.;

Экран настенный с электроприводом Digis Electra 160 - 1 шт.;

Стул – 16 шт.;

Кресло – 1 шт.;

Стол – 13 шт.

Аудитория № 8 (для самостоятельной работы)

Автоматизированное рабочее место (монитор, системный блок, клавиатура, компьютерная мышь) с доступом в Интернет – 4 шт.;

Веб-камера Logitech HD Webcam C270 со встроенным микрофоном- 4 шт.;

Точка доступа Ubiquiti UniFi AC LR – 1шт.;

Стул – 6 шт.;

Стол – 6 шт.

18. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

18.1. Литература

1. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В.Н. Ашихмин, М.Б. Гитман ; Под ред. П.В.Трусова. - М. : Логос, 2004. - 440 с.

2. Математические методы и модели исследования операций : учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 5-е изд. - М. : Дашков и К, 2013. - 400 с.

3. Математическое и компьютерное моделирование оптических наноструктур : учебно-методический комплекс / Л.А. Севастьянов, К.П. Ловецкий. - Электронные текстовые данные. - М. : РУДН, 2013. - 107 с.

4. Математическое и компьютерное моделирование экономики : Учебное пособие / В.В. Лебедев, К.В. Лебедев. - М. : НВТ-Дизайн, 2002. - 256 с.

5. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2002. - 320 с.

6. Моделирование индикаторов разладки в нестационарных временных рядах : учебное пособие / Ю.Н. Орлов, А.А. Кислицын. - Электронные текстовые данные. - Москва : РУДН, 2021. - 190 с.

7. Моделирование информационных процессов : учебное пособие / А.В. Королькова, Д.С. Кулябов. - Электронные текстовые данные. - М. : РУДН, 2014. - 191 с.

8. Устойчивые методы в оптических моделях : учебно-методический комплекс / К.П. Ловецкий, А.Л. Севастьянов. - Электронные текстовые данные. - М. : РУДН, 2013. - 126 с.

9. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учебное пособие / И.В. Орлова, В.А. Половников. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2010. - 366 с.

18.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- Microsoft Office Стандартный 2010
- Microsoft Office 2016 Professional Plus
- Научная электронная библиотека elibrary.ru
- Научная электронная библиотека УНИБЦ (НБ) РУДН library@rudn.ru
- Научная электронная библиотека <https://cyberleninka.ru/>
- Сайт Департамента здравоохранения города Москвы. Режим доступа: <https://mosgorzdrav.ru/>, свободный.
- Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/ips/>, свободный.
- Сайт Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Режим доступа: <https://rospotrebnadzor.ru/documents/documents.php>, свободный.
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>, свободный.
- Сайт ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ». Режим доступа: <http://niioz.ru/>, свободный.
- www.sovnet.ru – официальный сайт Российской ассоциации управления проектами COVNET
- www.pmi.ru - официальный сайт Московского отделения PMI
- www.ipma.ch - официальный сайт Международной ассоциации управления проектами IPMA
- www.pmi.org - официальный сайт Американского института управления проектами PMI
- www.pmprofy.ru
- www.pmssoft.ru – сайт компании ПМСОФТ, поставщика программного обеспечения Primavera
- www.spider.ru - сайт компании СПАЙДЕР, поставщика программного обеспечения SpiderProject

Зарубежные ресурсы:

- Реферативная база научных публикаций Web of Science <http://www.webofscience.com>

- База Scopus [scopus.com](https://www.scopus.com)
- Всемирная полнотекстовая база PhD диссертаций Proquest
<https://www.proquest.com/>
- Международная база данных научных периодических изданий Jstore
<https://www.jstor.org/>