

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ**

кафедра прикладной математики

Образовательная программа

01.04.02-Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки

Математическое моделирование и вычислительная математика

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
очная

Статус дисциплины:
Вариативная (по выбору)

Махачкала, 2018

Рабочая программа дисциплины "Математические модели информационных процессов" составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика (уровень магистратура) от 28.08.2015 г. № 911.

Разработчик (и): кафедра ПМ, к.ф.-м.н., доцент Магомедова Е.С.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры прикладной математики от 25 июня 2018 г., протокол № 10

Зав. кафедрой Радий Кадиев Р.И.

на заседании Методической Совета факультета математики и компьютерных наук от 27.06.2018 г., протокол № 6 .

Председатель Али Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «22» 06 2018г. Али

Рабочая программа дисциплины *"Математические модели информационных процессов"* составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика (уровень магистратура) от 28. 08.2015 г. № 911.

Разработчик (и): кафедра ПМ, к.ф.-м.н., доцент *Магомедова Е.С.*

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры прикладной математики от 25 июня 2018 г., протокол № 10

Зав. кафедрой _____ Кадиев Р.И.

на заседании Методической Совета факультета математики и компьютерных наук от 27.06.2018 г., протокол № 6 .

Председатель _____ Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «____» _____ 2018г. _____

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина "**Математические модели информационных процессов**" входит в *вариативную часть (по выбору)* образовательной программы (уровень магистратуры) по направлению 01.04.02 - Прикладная математика и информатика. Дисциплина реализуется на факультете МиКН кафедрой ПМ.

Дисциплина входит в вариативную часть (по выбору) и является дисциплиной по выбору. Для изучения и освоения дисциплины нужны первоначальные знания из курсов дискретной математики, математического анализа, алгебры, дифференциальных уравнений, информатики. Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, охватывает круг вопросов, связанных с моделированием различных процессов физики, химии, биологии и экономики и освоением методов разработки математических моделей, а также умением проводить расчетно-графические работы, обработку наборов данных и информации с применением информационных технологий.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – **ОПК-3, ОПК-4**, профессиональных – **ПК-9**.

Преподавание дисциплины "**Математические модели информационных процессов**" предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа*.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме *индивидуальный опрос, тестирование, контроля текущей успеваемости – контрольная работа, коллоквиум* и промежуточный контроль в форме *зачета*.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах (108 ч) по видам учебных занятий.

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен	
		из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации		
7	108	6	26				76	зачет
Итого	108	6	26				76	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "**Математические модели информационных процессов**" являются: владение студентами основными приемами цифровой обработки информации и математическим моделированием информационных процессов для решения прикладных задач, пользуясь средствами программирования, пакетами прикладных программ (MATCAD, MATLAB, МАТЕМАТИКА и т.п.).

Задача дисциплины состоит в обучении студентов навыкам самостоятельного анализа научных и технологических проектов в сфере новых технологий. В результате выпускник должен уметь решать на ЭВМ определенный набор задач с использованием изученных методов и понимать, какие приемы цифровой обработки лежат в основе программ, широко используемых в прикладных задачах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина входит в вариативную часть образовательной программы (уровень магистратуры) по направлению 01.04.02- **Прикладная математика и информатика**. Для изучения и успешного освоения дисциплины нужны первоначальные знания из курсов математического анализа, алгебры, комплексных чисел и конечных разностей, информатики, дифференциальных уравнений и численных методов.

Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при изучении курсов математического моделирования, вычислительного практикума, при выполнении курсовых и дипломных работ, связанных с математическим и геометрическим моделированием, обработкой наборов данных, решением задач интерполяции и сглаживания, конкретных задач из механики, физики и т.п. В результате изучения курса обучающийся должен овладеть теоретическими основами системного анализа, истории и методологии науки и техники.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения

ОПК-3	Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в т.ч. в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрения.	<u>Знает</u> : основные понятия и методы решения задач математического моделирования, средства и способы их вычисления при помощи программных обеспечений. <u>Умеет</u>: использовать теоретические знания в предметной области, анализировать и систематизировать материал, проводить самостоятельную научную работу. <u>Владеет</u>: готовить аналитические обзоры в области междисциплинарных исследований с применением информационных технологий
ОПК-4	Способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики.	<u>Знает</u>: фундаментальные основы математического анализа, алгебры, дифференциальных уравнений <u>Умеет</u> :использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики. <u>Владеет</u>:т углубленными знаниями в области прикладной математики, информатики и методами математического моделирования.
ПК-9	Способностью к преподаванию математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования.	<u>Знает</u>: основы принятия решений. <u>Умеет</u>: на основе анализа результатов своей профессиональной деятельности критически ее осмыслить и принять нужные меры для ее улучшения или смены. <u>Владеет</u>: значительными навыками самостоятельной работы с компьютером, программирования, использования методов обработки информации и численных методов решения базовых задач, навыками использования программных средств и навыками работы в компьютерных сетях.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоят. работа	Формы текущего контроля успеваемости (<i>по неделям семестра</i>) Форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)
				Лекции	Практ.занят.	Лаб. раб.	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1. Общие принципы построения моделей информационных процессов и систем								
1.1	Алгоритмизация моделей. Понятие о статистическом имитационном моделировании. Применение основных предельных теорем теории вероятностей в статистическом моделировании. Псевдослучайные числа и процедуры их машинной реализации	7		2		2		8	Индивидуальный опрос
1.2	Планирование экспериментов с моделями систем Задача планирования экспериментов с использованием компьютерных моделей. Основные понятия теории планирования экспериментов. Факторное пространство, классификация факторов и типы планов экспериментов. Построение матриц планирования.	7		2		4		8	Тестирование

	Стратегические планы проведения вычислительных экспериментов с компьютерными моделями. Тактические планы проведения имитационного моделирования: задание начальных условий и параметров и оценка их влияния на достижение								
1.3	Моделирование при принятии решений Модели в адаптивных системах управления. Моделирование систем управления в реальном времени. Методы принятия решений. Системы массового обслуживания.	7		2		2		6	Выступление по теме, опрос. Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>			6		8		22	
	Модуль 2. Моделирование с использованием типовых математических схем								
2.1	Тактические планы проведения имитационного моделирования:	7				4		6	Индивидуальный опрос, тестирование
2.2	Псевдослучайные числа и процедуры их машинной реализации	7				4		4	Выступление по теме, защита лабораторных проектов
2.3	Моделирование систем управления в реальном времени.	7				4		6	Выступление по теме, опрос индивидуальный
2.4	Системы массового обслуживания	7				4		4	коллоквиум
	<i>Итого по модулю 2:</i>					16		20	
	Модуль 3. Моделирование систем управления в реальном времени								

	Моделирование систем управления в реальном времени - фактические социально-экономические показатели)					2		34	Зачет
	ИТОГО:			6		26		76	Зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Общие принципы построения моделей информационных процессов и систем

Тема 1. Алгоритмизация моделей.

1. Понятие о статистическом имитационном моделировании.
2. Применение основных предельных теорем теории вероятностей в статистическом моделировании.
3. Псевдослучайные числа и процедуры их машинной реализации

Модуль 2. Планирование экспериментов с моделями систем

Тема 2. Задача планирования экспериментов с использованием компьютерных моделей.

1. Основные понятия теории планирования экспериментов.
2. Факторное пространство, классификация факторов и типы планов экспериментов. Построение матриц планирования.
3. Стратегические планы проведения вычислительных экспериментов с компьютерными моделями.
4. Тактические планы проведения имитационного моделирования: задание начальных условий и параметров и оценка их влияния на достижение

Тема 3. Моделирование при принятии решений

1. Модели в адаптивных системах управления.
2. Моделирование систем управления в реальном времени.
ёМетоды принятия решений.
3. Системы массового обслуживания

Модуль 3.

1. Особенности статистической обработки результатов вычислительных экспериментов с использованием компьютерных моделей.

Практические занятия - не предусмотрены.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Модуль 1.

Построение оптимизационной математической модели.

1. *Планирование экспериментов с моделями систем. Обработка и анализ результатов моделирования*

Модуль 2.

2. *Построение модели принятия решений*
3. *Построение модели для систем массового обслуживания*

Модуль 3.

4. *Моделирование систем управления в реальном времени (фактические социально-экономические показатели)*

5.Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины *"Математические модели информационных процессов"* применяются различные активные и интерактивные формы проведения занятий. При чтении лекций – обзорная лекция, проблемная лекция, лекция визуализации с использованием компьютерной презентационной техники. Для этого на факультете математики и компьютерных наук имеются специальные оснащенные такой техникой лекционные аудитории.

При проведении лабораторных занятий кроме указанной презентационной техники используются интернет-ресурсы, пакеты прикладных программ MathCAD, Matlab, Математика-5 и др.

Доля занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет примерно 15% всех аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным занятиям.
3. Подготовка к коллоквиуму.
4. Подготовка к зачету.

№	Виды самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1	Изучение рекомендованной литературы	Устный опрос по разделам дисциплины	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа
2	Подготовка к отчетам по лабораторным занятиям	защита проектов	
3	Подготовка к коллоквиуму	Устный опрос	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа
4	Подготовка к экзамену	Устный опрос, либо компьютерное тестирование	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу практических и лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания

студентов и оценки их уровня усвоения тем. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения заданий, как домашних, так и лабораторных.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы и коллоквиума, в которых содержатся практические задачи и теоретические вопросы.

Итоговый контроль проводится либо в виде устного (зачета), либо в форме тестирования.

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса. Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

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

Темы рефератов:

1. Моделирование с использованием типовых математических схем
2. Понятие динамической и событийно-управляемой системы, гибридные системы.
3. Принципы компонентного компьютерного моделирования.
4. Иерархические системы. Блоки и связи между ними.
5. Ориентированные и неориентированные блоки и связи. Неявные взаимодействия компонентов.
6. Оптимизационный подход к построению математических моделей
7. Два базовых метода формирования математических моделей.
8. Задачи идентификации в моделировании информационных процессов.
Параметрическая идентификация с заданием допустимой динамической области.

Темы для самостоятельного изучения

1. Основные подходы к математическому моделированию, типы и классификация моделей
2. Алгоритмизация моделей
Методы формирования математических моделей.
Задачи идентификации в моделировании информационных процессов.
Применение методов оптимизации в математическом моделировании.
3. Планирование экспериментов
4. Компьютерные модели. Основные понятия теории планирования экспериментов. Факторное пространство, классификация факторов и типы

планов экспериментов. Особенности статистической обработки результатов вычислительных экспериментов с использованием компьютерных моделей.

4. Адаптивные модели.

5. Модели в адаптивных системах управления. Моделирование систем управления в реальном времени. Методы принятия решений. Системы массового обслуживания.

Лабораторные работы - см. 4.3.2.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-3	Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в т. ч. в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение	Знает: основы принятия решений. Умеет: на основе анализа результатов своей профессиональной деятельности критически ее осмыслить и принять нужные меры для ее улучшения или смены Владеет: методами моделирования с помощью информационных технологий	Контрольные работы, лабораторные работы.

ОПК-4	Способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики	Знает фундаментальные основы математического анализа, алгебры, дифференциальных уравнений Умеет использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики. Владеет углубленными знаниями в области прикладной математики, информатики и методами математического моделирования.	Контрольные работы, лабораторные работы, зачет
ПК-9	Способностью преподаванию математических дисциплин информатики общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования.	<u>Знает:</u> математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач. <u>Умеет:</u> разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности. <u>Владеет:</u> математическими методами, системным и прикладным программным обеспечением для решения задач научной и проектно-технологической деятельности.	Мини-конференция, Защита проектов

7.2. Типовые контрольные задания

Контрольная работа № 1

1. Моделирование как метод научного познания, роль и место вычислительного эксперимента в исследовательской деятельности.
2. Классификация моделей: понятия математической и компьютерной модели, имитационное моделирование.
3. Общие принципы построения моделей информационных процессов и систем

Контрольная работа № 2

1. *Использование моделирования при исследовании и проектировании информационных систем. Основные подходы к математическому моделированию.*
2. *Непрерывные и дискретные, детерминированные и стохастические модели.*
3. *Сетевые модели и синхронизация событий.*

Вопросы для самоконтроля и к зачету

1. Моделирование как метод научного познания
2. Принципы системного подхода в моделировании системы
3. Классификация видов моделирования систем
4. Непрерывно-детерминированные модели
5. Дискретно-детерминированные модели
6. Дискретно-стохастические модели
7. Непрерывно-стохастические модели
8. Сетевые модели
9. Метод стохастического моделирования
10. Моделирование случайных воздействий на систему
11. Методы планирования эксперимента
12. Анализ и интерпретация результатов моделирования
13. Иерархические модели процессов
14. Модели в адаптивных системах управления
15. Методы принятия решений

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 30 % и промежуточного контроля – 70 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на лабораторных занятиях - 10 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- лабораторная работа - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 40 баллов

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

а) основная литература:

1. Коробова, Л.А. Теория динамических систем (теория и практика) : учебное пособие / Л.А. Коробова, Ю.А. Сафонова ; науч. ред. Л.А.

Коробова ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 100 с. : граф., схем. - Библиогр.: с. 91. - ISBN 978-5-00032-290-1 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482071> (11.11.2018).

2. Программное обеспечение PTC MatCAD 15 F000Russian + Самоучитель (<http://ewgk.com/soft/41668-matcad-15-f000-russian-samouchitee.htm>).
3. Мухин О.И. Моделирование систем. Учебник. (stratum/as/ru/textdjjs/modelir/contents/html). (24.10.2018)
4. Использование математического аппарата при компьютерном моделировании, Баймульдин м.к., Шулгаубаева г.с., Кремер о.в., Мартыненко о.в., подолг к.м., автоматика. информатика. 2012. № 2 (31). с. 59-62 <https://elibrary.ru/item.asp?id=19116842> (18.09.2018)

б) дополнительная литература:

1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
Орлова И.В., Концевая Н.В.
Современная математика и концепции инновационного математического образования. 2014. Т. 1. № 1. С. 194-199
2. Тарасевич Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование. Вводный курс: Учебное пособие. 4-е изд., испр. М.: Едиториал УРСС, 2004.
3. Программное обеспечение MatLABR2011 b (<http://www.softforfree.com/programs/matlab-26810>. html).

Средства обеспечения освоения дисциплины: программное обеспечение и интернет ресурсы.

1. Программное обеспечение PTC MatCAD 15 F000Russian + Самоучитель (<http://ewgk.com/soft/41668-matcad-15-f000-russian-samouchitee.htm>).
2. Программное обеспечение MatLABR2011 b (<http://www.softforfree.com/programs/matlab-26810>. html).
3. Мухин О.И. Моделирование систем. Учебник. (stratum/as/ru/textdjjs/modelir/contents/html).

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

1. Федеральный портал российское образование <http://edu.ru>;
2. Электронные каталоги Научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru/?q=node/256>;
3. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://catalog.iot.ru/index.php>;
4. Электронная библиотека <http://elib.kuzstu.ru>.

5. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит., поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru> , свободный (дата обращения: 21.03.2018)

Имеется компьютерный класс с 10-ю современными персональными компьютерами и методические указания к представлению тем практических и лекционных занятий с помощью презентаций. (В библиотеке ДГУ имеется указанная в пункте 1.7 литература, имеются методические разработки, размещенные в Интернет сайте ДГУ).

При кафедре прикладной математики функционирует студенческая научно- исследовательская лаборатория «Математическое моделирование», оснащенная 5 новыми ПК, презентационной и оргтехникой.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для успешного освоения курса студентам рекомендуется проводить самостоятельный разбор материалов лабораторных занятий в течении семестра. В случае затруднений в понимании и освоении каких-либо тем решать дополнительные задания из учебных пособий, рекомендуемых к данному курсу.

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

Для успешного освоения дисциплины обучающийся использует также кроме указанных выше в п. 8 программного обеспечения и интернет-ресурсов следующие пакеты прикладных программ: Mathcad, Delphi, Statisticaи др.

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

Учебные аудитории факультета для проведения лекционных и семинарских занятий, оснащенные современной презентационной техникой; компьютерные классы факультета и ИВЦ ДГУ. При кафедре прикладной математики функционирует студенческая научно- исследовательская лаборатория «Математическое моделирование», оснащенная 5 новыми ПК, презентационной и оргтехникой.