

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра вычислительных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Хагуров Т.А.
05 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.12 «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ»

Направление
подготовки/специальность 02.04.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация __
Интеллектуальные системы и технологии
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая
(академическая /прикладная)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Б1.О.12 «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Программу составил(а):

Лапина Ольга Николаевна, доцент, к. ф.-м. н.

Ф.И.О. , должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий от «15» мая 2020 г. , протокол № 8

Заведующий кафедрой (разработчика) Ю.М. Вишняков



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры вычислительных технологий от «15» мая 2020 г. , протокол № 8

Заведующий кафедрой (выпускающей) Ю.М. Вишняков



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 2 от «22» мая 2020 г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.



Рецензенты:

Схаляхо Ч.А. , доцент КВВУ им.С.М.Штеменко, к.ф.-м.н., доцент

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат физико-математических наук, доцент.

1. Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1. Цели освоения дисциплины.

Целью преподавания и изучения дисциплины «Математическое моделирование информационных систем и процессов» является изучение фундаментальных основ теории моделирования информационных систем и протекающих в них процессов, методики разработки компьютерных моделей, методов и средств построения математических моделей и обработки результатов вычислительных экспериментов, а также формирование представления о работе с современными инструментальными системами моделирования.

1.2. Задачи дисциплины.

Студент должен **знать** основные понятия, методы и технологии математического моделирования информационных систем и процессов, инструментальные средства и языки моделирования; **уметь** применять теории и методы математического моделирования, объектно-ориентированного проектирования и программирования; **владеть** технологиями проектирования информационных систем.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование информационных систем и процессов» относится к базовой части цикла Б1 профессиональных дисциплин. Для изучения дисциплины необходимо знание основ объектно-ориентированного проектирования и программирования, баз данных. Знания, получаемые при изучении моделирования информационных систем, используются при изучении других дисциплин профессионального цикла учебного плана магистра, а также при работе над магистерской диссертацией.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных/общепрофессиональных/профессиональных компетенций (ОК/ОПК/ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	фундаментальные математические модели информационных систем	применять фундаментальные математические модели информационных систем для решения научных и проектно-технологических задач.	методами разработки математических моделей информационных систем и процессов

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2	ОПК-3	Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования	Основные модели информационных систем (целеустремленные, нормативные, модели с ограничениями)	Разрабатывать модели информационных систем (целеустремленные, нормативные, модели с ограничениями)	Методами анализа моделей информационных систем

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		9	—	—	—
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):					
Занятия лекционного типа	36	36	—	—	—
Лабораторные занятия	36	36	—	—	—
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	—	—	—
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	—	—	—
Самостоятельная работа, в том числе:	81	81			
Курсовая работа	—	—	—	—	—
Проработка учебного (теоретического) материала	41	41	—	—	—
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	40	40	—	—	—
Реферат	—	—	—	—	—
Подготовка к текущему контролю	-	-	—	—	—
Контроль:					
Подготовка к экзамену	26,7	26,7	—	—	—
Общая трудоёмкость	час.	180	180	—	—
	в том числе контактная работа	72,3	72,3	—	—
	зач. ед.	5	5	—	—

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Системы и моделирование	8	2			6
2.	Математические модели системы	24	6		8	14
3.	Основы имитационного моделирования	28	6		8	14
4.	Процессы в предметных областях	30	8		8	14
5.	Нормативные системы	27	6		6	12
6.	Моделирование ограничений ИС	26	6		6	13
7.	Проблемы для исследования	10	2			8
	<i>Контроль:</i>	27				
	<i>Итого по дисциплине:</i>	180	36		36	81

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Системы и моделирование	Система как предмет исследования. Система, элемент, подсистема. Простые, сложные и большие системы. Модель, принципы построения моделей. Классификация моделей. Цели создания моделей систем. Принципы системного подхода в моделировании. Стадии разработки моделей. Понятия компонентного и объектно-ориентированного моделирования. Современные программные инструментальные средства моделирования систем. Перспективы развития теории моделирования и ее приложений.	ЛР
2	Математические модели системы	Понятие информационной системы (ИС). Цели создания и функционирования ИС. Типовые математические модели. Математические модели непрерывных	ЛР, РГЗ

		систем. Математические модели дискретных систем. Модели систем массового обслуживания. Планирование экспериментов с моделями систем. Обработка и анализ результатов моделирования. Использование гиперграфов для представления адаптивных моделей различных объектов с выраженной сетевой структурой.	
3	Основы имитационного моделирования	Методология имитационного моделирования. Этапы процесса имитации. Системы и средства имитационного моделирования на ЭВМ. Обработка и анализ результатов имитационного моделирования.	ЛР, РГЗ
4	Процессы в предметных областях	События и процессы в предметной области. Организационная предметная область. Предметные области и организационные системы. Системы документов.	ЛР, РГЗ
5	Целеустремленные системы	Формирование целей. Классические математические модели целей и оценок. Мультиагентные системы.	ЛР, РГЗ
6	Нормативные системы	Нормативные документы в предметной области. Формализация норм. Деонтическая логика. Модель нормативной системы.	ЛР, РГЗ
7	Моделирование ограничений ИС	Виды ограничений ИС. Нормативные ограничения. Моделирование ограничений. Использование деонтической логики для моделирования нагруженных гиперграфов .	ЛР, РГЗ
8.	Проблемы для исследования.	Образ сущностей, образ понятий Проблемы построения образов сущностей, понятий.	ЛР

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Дискретно-событийная структура Pascal (Simulation)	Отчет по ЛР
2.	Моделирование одноканальной системы массового обслуживания.	РГЗ
3.	Моделирование многоканальных устройств	РГЗ
4.	Моделирование многоканальных устройств с перераспределением потока заявок.	РГЗ

5.	Исследование имитационной модели как объекта управления.	РГЗ
6.	Проверка адекватности имитационной модели.	РГЗ
7.	Проверка адекватности имитационной модели.	РГЗ
8.	Основы языка моделирования Triad.	Отчет по ЛР
9.	Моделирование процессов с помощью языка Triad.	Отчет по ЛР
10.	Формирование целей предметных областей.	Отчет по ЛР
11.	Модели целеустремленных систем.	РГЗ
12.	Основы деонтической логики.	РГЗ
13.	Формализация норм с помощью деонтической логики	РГЗ
14.	Модели гиперграфов. Использование деонтической логики для моделирования нагруженных гиперграфов .	Отчет по ЛР
15.	Моделирование систем массового обслуживания со случайными потоками документов.	РГЗ
16.	Моделирование систем массового обслуживания с произвольными функциями распределения вероятностей времени поступления документов	РГЗ
17.	Моделирование ограничений информационных систем	РГЗ
18.	Моделирование ограничения связности информационных систем	РГЗ

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены.

2.3.5 Расчетно-графические задания

По дисциплине студентом выполняется одно индивидуальное расчетно-графическое задание – разработка, построение и анализ математической модели информационной системы. Темы заданий для каждого студента различны. Задача РГЗ состоит в проверке умений студента и проверки эффективности его самостоятельной работы. Общая тематика заданий соответствует тематике лабораторных работ.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного материала, выполнение индивидуальных заданий.	Учебное пособие: Информационные процессы и нормативные системы в IT: математические модели, проблемы проектирования, новые подходы/ А. И. Миков. - М. : URSS : [Книжный дом "ЛИБРОКОМ"], 2013. - 254 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Используемые интерактивные образовательные технологии:

- Компьютерные презентации и обсуждение.
- Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов).

Технология адаптивного обучения (индивидуализированное обучение).

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	32
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	32
Итого:			64

4. Оценочные и методические материалы.

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной успеваемости студентов.

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения индивидуальных расчетно-графических заданий, лабораторных работ, средств итоговой аттестации (экзамена).

Образец РГЗ – задания на разработку модели информационной системы

Разработать: Математическую модель информационной системы:

Задание 1. Информационно-поисковая библиографическая система построена на базе двух ЭВМ и имеет один терминал для ввода и вывода информации. Первая ЭВМ обеспечивает поиск литературы по научно-техническим проблемам (вероятность обращения к ней - λ_1), а вторая – по медицинским (вероятность обращения к ней - λ_2). Пользователи обращаются к услугам системы каждые μ_1 мин. Поиск информации на первой ЭВМ продолжается t_1 мин., а на второй t_2 мин. Смоделировать процесс работы системы за T часов. Определить среднюю и максимальную длину очереди к терминалу. Как изменятся параметры очереди, если будет установлен еще один терминал.

В состав описания должны входить описание модели, анализ модели.

Отчет по выполнению РГЗ должен содержать:

- постановку задачи;
- краткое описание разработанной модели;

- анализ модели;
- список использованной литературы.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации.

Оценка успеваемости магистра осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- оценки, выставяемой при сдаче индивидуальных расчетно-графических заданий – разработка, реализация и оценка сложности алгоритма;
- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

Перечень вопросов, которые выносятся на экзамен

1. Система как предмет исследования. Система, элемент, подсистема. Простые, сложные и большие системы. Определение ИС.
2. Цели, функции и структура информационных систем. Типы информационных систем.
3. Жизненный цикл информационной системы. Стандарты жизненного цикла ИС.
4. Модель, принципы построения моделей. Классификация моделей. Моделирование систем.
5. Модели информационных систем. Модели данных и модели информации.
6. Жизненный цикл модели ИС.
7. Цели и задачи моделирования ИС.
8. Типовые математические модели информационных систем и процессов.
9. Математические модели непрерывных систем.
10. Математические модели дискретных систем.
11. Модели систем массового обслуживания.
12. Методология имитационного моделирования. Этапы процесса имитации.
13. Обработка и анализ результатов имитационного моделирования.
14. Модель элементарной организации.
15. Язык моделирования Triad, моделирование информационных систем и процессов.
16. Организационная предметная область. Предметные области и ИС.
17. Целеустремленные системы. Классические математические модели целей и оценок.
18. Деонтическая логика. Моделирование ИС средствами деонтической логики.
19. Нормативные системы. Модель нормативной системы.
20. Моделирование ограничений ИС. Виды ограничений ИС.
21. Моделирование ИС, проблемы моделирования.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Миков А.И. Информационные процессы и нормативные системы в ИТ: Математические модели. Проблемы проектирования. Новые подходы. – М.: Книжный дом «Либроком», 2013, 256 с.
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учебник для вузов.- М.: Высшая школа, 2012, 343 с.
3. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум: Учебное пособие для вузов.- М.: Высшая школа, 2012, 295 с.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Прицкер А. Введение в имитационное моделирование и язык СЛАМ II. – М.: Мир, 1987.
2. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1978. – 399 с.
3. Колесов Ю.Б. Сениченков Ю.Б. Моделирование систем: динамические и гибридные системы. СПб. : БХВ-Петербург , 2006,224 с.
4. Избачков С.Ю., Петров В.Н. Информационные системы. СПб.: Питер, 2008, 655 с

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Лабораторные работы выполняются, как правило, в компьютерном классе. Отдельные работы могут выполняться в аудитории при наличии у магистрантов портативных компьютеров.

На лабораторных работах изучаются математические модели информационных систем и процессов. Магистрант должен правильно создать необходимую модель, используя инструментальные средства моделирования. По отдельным темам магистрантам поручается подготовить презентации и выступить с докладами на занятиях.

Расчетно-графическое задание по дисциплине состоит в проектировании, разработке и создании математической модели информационной системы.

Задания являются индивидуальными, т.е. формулируются для каждого магистранта отдельно и не повторяются в следующем учебном году.

В выдаваемом задании преподавателем формулируется постановка задачи, которую должна решать разрабатываемая программа; условия программной реализации (операционная система, языки программирования); требования к форме представления входных данных; требования к выходным данным; специфические характеристики качества реализованной программы (например, время обработки запроса, расходуемая память и т.п.).

Магистрант должен:

- провести анализ требований;
- изучить литературу по соответствующей предметной области для обеспечения полного и точного понимания постановки задачи;
- провести анализ существующего программного обеспечения, решающего подобные задачи;
- выбрать средства реализации из множества предложенных преподавателем;
- разработать алгоритм решения задачи;
- написать программу, реализующую алгоритм;
- провести необходимые действия по отладке и тестированию;
- выбрать исходные данные для контрольных примеров;
- выполнить программу для контрольных примеров.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

7.1 Перечень информационных технологий.

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

7.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

- Среда для разработки программ на языках программирования C++, C# («Microsoft Visual Studio»).
- Среда для моделирования Matlab, Simulink
- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

7.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория с учебной мебелью (доски, столы, стулья)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория с учебной мебелью
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.