

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
факультет математики и компьютерных наук



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.

«30» июня 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.02.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ОБРАЗОВАНИИ

Направление 02.04.01 Математика и компьютерные науки

подготовки:

Направленность *Информационные технологии в образовании*

(профиль):

Программа академическая

подготовки:

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования магистратуры по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Информационные технологии в образовании»

Программу составил(и):

Попова Г.И., доцент кафедры информационных образовательных технологий, кандидат педагогических наук 

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.02.02 утверждена на заседании кафедры информационных образовательных технологий протокол № 11 23 мая 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Грушевский С.П. 

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных образовательных технологий

протокол № 11 23 мая 2017 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Грушевский С.П. 

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук

протокол № 3 20 июня 2017 г.,

Председатель УМК факультета Титов Г.Н. 

Рецензенты:

Луценко Е.В., доктор экономических наук, профессор кафедры компьютерных технологий и систем КубГАУ

Кособуцкая Е.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры вычислительных технологий факультета компьютерных технологий и прикладной математики КубГУ

Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Формирование системы понятий, знаний и умений, а также содействие становлению компетентностей магистров в области принципов, основных методов построения и обоснования, места и роли математических моделей объектов, процессов и явлений, связанных с научными исследованиями и образованием. Дисциплина ориентирована на выработку *компетенций* – динамического набора знаний, умений, навыков, моделей поведения и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

1.2 Задачи дисциплины

– Дать представление о типовых математических схемах моделирования, идентификации, адекватности и верификации моделей.

– Изложить основные методы построения, обоснования и компьютерной реализации математических моделей различных объектов, процессов и явлений из широкого круга областей точных и гуманитарных наук.

– Научить применять основные принципы моделирования, проводить сравнение моделей, оценивать точность и эффективность различных моделей. Развить устойчивый навык работы с такими задачами для дальнейшей профессиональной деятельности – как научной, так и педагогической.

– Дать представление о методах исследования модельных уравнений, научить оценивать разрешимость модельных уравнений и обоснованно осуществлять выбор методов и средств решения, а также интерпретировать полученные результаты.

Реализация компетентностного подхода должна предусматривать использование в учебном процессе помимо традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. Задача лекционных курсов – не информационно-оценочная, а концептуально-ориентирующая. Курс не столько призван сообщить студенту «от и до» необходимый *минимум* представляющихся «правильными» (общепринятыми с позиций официальной отечественной науки) сведений, без которых выпускник не может считаться специалистом в данной области знаний, сколько имеет функцию *обзора и анализа широкого спектра мнений и школ*, представленных в данной области науки. При этом функция передачи минимума информации уже не возложена прежде всего на лектора, так как издано достаточное количество как классических, так и экспериментально-авторских учебников и учебных пособий. Важнейшей целью преподавателя становится систематизация большого разнородного материала и обучение магистранта умению ориентироваться в этом материале.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические модели в научных исследованиях и образовании» для магистров относится к базовой части цикла Б.1, курсам математического и естественно-научного содержания.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по стандарту высшего образования, и является основой для решения исследовательских задач. Для успешного освоения дисциплины магистрант должен владеть обязательным минимумом содержания основных образовательных программ по математике и информатике для бакалавров.

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

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
.					

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	способностью создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	классификацию моделей; содержательную и математическую модели, детерминированные и стохастические; законы симметрии и сохранения в математических моделях	проводить алгоритмизацию и компьютерную реализацию математических моделей	навыками оценки моделей по точности, адекватности, робастности
2	ПК-3	способностью публично представить собственные научные результаты	назначение, способы использования, структуру унифицированного языка моделирования UML, не ориентированного на конкретный язык программирования; виды диаграмм спецификации UML; теоретические основы метода интеллект-карт	проводить разработку научной презентации и текста доклада; проектировать модели с использованием структурного, объектного и компонентного подходов; строить диаграммы UML для задач системы образования и научных исследований	Навыками построения интеллект-карт в среде Xmind; приемами использования языка UML, приложений MS VISIO, Rational Rose для спецификации, визуализации, проектирования и документирования разрабатываемых систем; проектировать нейронные сети в программных средах.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Контактная работа, в том числе:	30,2	30,2
Аудиторные занятия (всего):	30	30
Занятия лекционного типа	14	14
Лабораторные занятия	16	16
Иная контактная работа:		
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе	77,8	77,8
Курсовая работа	–	–
Проработка учебного (теоретического) материала	26	26

ла		
Выполнение индивидуальных заданий	26	26
Подготовка к текущему контролю	25,8	25,8
Контроль:		Зачет
Подготовка к экзамену	–	–
Общая трудоемкость час	час.	108
	в том числе контактная работа	30,2
	зач. ед.	3

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в семестре 2:

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ЛЗ	ПЗ	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Моделирование систем	16	2	2	–	12
2.	История и инновации высокотехнологических моделей обучения	28	4	4	–	20
3.	Пакеты визуального моделирования	28	4	4	–	20
4.	Современные методы получения научных знаний: математическое моделирование и нейроматематика.	36	4	6	–	25,8
	Всего:		14	16	–	77,8

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	<i>Моделирование систем</i>	Понятия системы, модели и моделирования. Методология математического моделирования. Виды, этапы и цели математического моделирования. Классификация видов моделирования. Типовые математические схемы моделирования. Основные структурные элементы математической модели: геометрический (координатные системы и типы геометрических пространств, их базис и размерность), аналитический (типы системы уравнений движения в широком смысле), алгебраический (группы допустимых преобра-	Реферативный доклад

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		зований пространства модели и их инварианты). Получение моделей из фундаментальных законов природы. Модели из вариационных принципов, иерархии моделей. Универсальность математических моделей.	
2.	<i>История и инновации высокотехнологичных моделей обучения.</i>	«Метод проектов», «вкусный», «активный», академических кредитов, «стратификации с релаксацией», неопрагматизм и «открытое обучение», «кооперативное» обучение. Активные обучающие среды (АОС) по различным учебным дисциплинам. Высокотехнологичные модели обучения, активные методы, активные обучающие среды, анимация и визуализация логики рассуждений и подбора алгоритма решения. Технологии сгущения учебной информации. Метод интеллект-карт. Приложения для создания интеллект-карт. Редактор интеллект-карт Xmind.	Реферативный доклад
3.	<i>Пакеты визуального моделирования.</i>	Обзор наиболее известных пакетов визуального моделирования: SIMULINK пакета MATLAB (MathWorks, Inc), EASY5 (Boeing), SystemBuild пакета MATRIXX (Integrated Systems, Inc). Унифицированный язык моделирования UML (Unified Modeling Language). Графическая среда RMD (Rand Model Designer) для проведения вычислительных экспериментов с гибридными моделями сложных динамических систем. Офисное приложение MS Visio – специализированное средство для создания широкого спектра диаграмм. Creately – онлайн сервис для создания схем и диаграмм.	Устный опрос
4.	Современные методы получения научных знаний: математическое моделирование и	Место метода математического моделирования в методологической цепочке взаимосвязей конкретной естественной дисциплины и абстрактного математического аппарата.	Устный опрос

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
	нейроматематика.	Биологический и математический нейрон. Методы нейронных сетей. Активационная функция, порог чувствительности нейрона. Персептрон. Алгоритм обучения нейронной сети, правила Хебба. Проблема исключаящего ИЛИ. Сигмоидная активационная функция. Квадратичная ошибка обучения персептрона. Алгоритм дельта-правила. Алгоритм обратного распространения ошибки.	

2.3.2 Занятия семинарского типа – не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2		4
1	Моделирование систем.	Практическое задание для усвоения понятий модели, системы, их свойств	Защита лабораторных работ
2	История и инновации высокотехнологичных моделей обучения.	Построение интеллект-карт по разделам школьных курсов математики и информатики в среде Xmind.	Устный опрос; защита лабораторных работ
3	Пакеты визуального моделирования.	Построение моделей в терминах унифицированного языка моделирования UML в средах Creately, Rational Rose, MS Visio.	Устный опрос; защита лабораторных работ
4.	Современные методы получения научных знаний: математическое моделирование и нейроматематика.	Выполнение лабораторных работ в среде нейросимулятора. Реализация индивидуальных проектов по построению нейронных сетей.	Устный опрос; защита лабораторных работ и индивидуальных проектов

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка лекционного материала	Основная литература, дополнительная литература, периодические издания, ресурсы сети Интернет. Методические указания по
2.	Чтение и анализ учебной и научной литературы	
3.	Изучение базовых возможностей сред моделирования Xmind, Creately, Rational Rose, MS Visio; практическое использование программных сред	

4.	Подготовка к зачету	выполнению самостоятельной работы, утвержденные кафедрой информационных образовательных технологий, протокол №1 от 31 августа 2017 г.
----	---------------------	---

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

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки, реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги, встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков магистрантов.

Применяемые ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

- Информационные технологии (Мультимедийные курсы лекций; Виртуальные лабораторные работы; Использование ЭВМ при выдаче заданий и проверке решения задач; Использование компьютерных программ при выполнении заданий; Защита докладов-рефератов в виде презентации; Применение электронных учебных пособий; Развивающие и саморазвивающие технологии);

- Технологии проблемного обучения (в начале лекции ставится задача и вопросы, которые надо рассмотреть; излагая материал, к аудитории постоянно обращён вопрос - как решить данную проблему, чтобы получить наилучшие технологические, конструктивные, экологические и экономические показатели; и с помощью аудитории находится правильное решение, либо после изложения проблемного материала в конце лекции выделяется время для разбора, как была решена поставленная в начале лекции проблема).

- Проектный метод;

- Использование результатов научных исследований в учебном процессе.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	Лекционные занятия	Интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.	9

	Лабораторные работы	Компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – магистрант» и «магистрант - преподаватель», «магистрант – магистрант»	9
<i>Итого:</i>			18

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Вопросы устного опроса

1. В чем сущность объектной декомпозиции?
2. Для чего используют язык UML? Почему его называют языком моделирования? Чем обусловлен выбор именно этого языка в качестве стандарта описания объектных работок?
3. Что такое «вариант использования»? Как строится диаграмма вариантов использования, и какую информацию она содержит?
4. Для чего нужны концептуальные модели предметной области? Поясните методику их построения.
5. Какие отношения между основными понятиями предметной области отображают концептуальные модели?
6. Что понимают под системными событиями и операциями?
7. Как расшифровывается аббревиатура UML?
8. Какая версия UML является текущей?
9. Кто были авторами UML?
10. Чем НЕ является UML?
11. Какие программные средства, поддерживающие UML, вы знаете?
12. Используются ли в UML "трехмерные" фигуры?
13. Почему нужно строить разные диаграммы при моделировании системы?
14. Какие диаграммы соответствуют статическому представлению о системе?
15. Вы разрабатываете компьютерную программу для игры в шахматы. Какая диаграмма UML была бы полезной в этом случае? Почему?
16. Какие три принципа лежат в основе ООП?
17. Что такое интерфейс? На каком из базовых принципов ООП основан механизм интерфейсов?
18. Что такое *n*-арная ассоциация?
19. В чем разница между агрегацией и композицией?
20. Что такое класс ассоциации?
21. Какие еще виды диаграмм (кроме диаграмм активностей) можно использовать для моделирования динамики системы?
22. Чем диаграммы деятельности отличаются от блок-схем? Какие преимущества это сулит разработчикам?
23. Что такое траектория объекта?
24. Чем конечное состояние потока отличается от конечного состояния деятельности?
25. Чем моделирование процессов отличается от моделирования операций?
26. Применимы ли диаграммы деятельности безотносительно к ООП?
27. Может ли диаграмма последовательностей содержать объект с линией жизни, но без фокуса управления?
28. Чем отличаются представления кооперации на уровне спецификации и на уровне примеров?
29. В чем разница между активными и пассивными объектами?
30. Чем асинхронное сообщение отличается от синхронного?
31. Что такое мультиобъект?

32. Что такое композитный объект и как он связан с понятием кооперации?
33. Как можно избежать усложнения диаграммы взаимодействия с разветвленным потоком управления?
34. Что такое нефункциональные требования? Как они отображаются на диаграммах прецедентов?
35. Какие способы изображения экторов вы знаете?
36. В какие отношения могут вступать экторы между собой?
37. В чем состоит смысл отношений включения и расширения?
38. Что такое точка расширения?
39. Перечислите известные вам причины использования прецедентов.
40. Как прецеденты применяют в прямом и обратном проектировании?

Примерные темы реферативных докладов с презентацией

1. Математическое моделирование динамических прототипов биологических наномашин.
2. Pro & Contra: математические модели в истории и «антиисторический вздор» академика А.Т.Фоменко.
3. Современная теория сложности вычислений: модель квантовых вычислений.
4. Разногласия по вопросу о путях выхода: несовместимость релятивистского макромира и квантового микромира.
5. Математические модели в генетике. Обратные задачи теории эволюции.
6. Pro & Contra: тёмная материя и тёмная энергия.
7. Модели некоторых трудноформализуемых объектов: универсальность математических моделей (дополняя А.А.Самарского и А.П.Михайлова).
8. Модели некоторых трудноформализуемых объектов: вариационные принципы, иерархии моделей (дополняя А.А.Самарского и А.П.Михайлова).
9. Модели некоторых трудноформализуемых объектов: макроэкономика (дополняя А.А.Самарского и А.П.Михайлова).
10. Математическое моделирование сложных объектов: задачи технологии и экологии (дополняя А.А.Самарского и А.П.Михайлова).
11. Математическое моделирование сложных объектов: экологический мониторинг (дополняя А.А.Самарского и А.П.Михайлова).
12. Математическое моделирование сложных объектов: вычислительный эксперимент (дополняя А.А.Самарского и А.П.Михайлова).
13. Модели стохастической финансовой математики.
14. Динамические системы и модели биологии.
15. Синергетическая парадигма и синергетика образования.
16. Обучение математике в личностно ориентированной модели образования.
17. Принципы построения и содержание сводного синтетического курса математики.
18. Модели целенаправленного поведения для анализа, прогнозирования и планирования процессов в сфере потребления, трудового поведения.
19. Политические науки: примеры математических моделей политического поведения, политическое прогнозирование и сценарное прогнозирование.
20. История и синергетика: методология исследования, математическое моделирование социальной динамики.
21. История и математика: анализ и моделирование социально-исторических процессов.
22. «Математическая юриспруденция»: моделирование причин преступности, приложения теории вероятностей и математической статистики, теории информации, теории игр; сетевые методы управления в сфере правопорядка.
23. Порождающие и распознающие грамматики как средство описания формальных моделей естественных языков.

24. Принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) имитационного моделирования в пакете General Purpose Simulation System (GPSS).
25. Принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) моделирования структурными уравнениями в SEPATH Analysis пакета STATISTICA.
26. Основные модули, принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) работы в пакете визуального моделирования SIMULINK пакета MATLAB (MathWorks, Inc).
27. Основные модули, принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) работы в пакете визуального моделирования сложных машин и механизмов "Универсальный механизм" (UM). http://www.umlab.ru/index_rus.htm
28. Основные модули, принципы работы и примеры (самостоятельно выполненные) работы в пакете визуального моделирования EASY5 (Boeing) или SystemBuild пакета MATRIXx (Integrated Systems, Inc.).
29. Искусственный интеллект в образовании: применение сетевых моделей для анализа и проектирования учебных курсов по математике (темы по выбору студентов) – тезаурус курса, моделирование системы понятий курса.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации Примерный перечень зачётных практических работ

Задание 1

1. **Цирковой номер.** Будем наблюдать, как кошки под управлением дрессировщика прыгают через обруч. Создадим класс «Кот на арене», где кот характеризуется весом, цветом, «силой прыжка», и умеет прыгать по команде «Апп!» через обруч, расположенный на заданной высоте, а по команде «Домой», заканчивать выступление. Создать компьютерную модель, которая позволяла бы выбирать конкретную кошку, подавать ей команду, и наблюдать ее полет через обруч.
2. **Падение лестницы.** Верхний конец А лестницы длиной L прислонен к вертикальной стене, а ее нижний конец В расположен на горизонтальной поверхности. На лестнице N ступенек, расположенных на одинаковом расстоянии d. Первая ступенька расположена на расстоянии d от точки В, последняя - на верхнем конце А. Трение отсутствует. В начальный момент времени лестница имела угол наклона к стене равный φ_0 . Далее она начинает падать, так что верхний конец скользит по стене, а нижний – по горизонтальной поверхности. Построить траекторию движения точки (x,y), соответствующей k-той ступеньке в координатах (X,Y), где X – горизонтальная ось, направленная вдоль поверхности земли, а Y – вертикальная ось, направленная вдоль стены вверх.
3. **Модель фонарика.** Построить модель, состоящую из “лампочки” и кнопки. При нажатии кнопки лампочка должна загораться. Модель в задаче – статическая, т.е. характеризующие ее величины не изменяются во времени, в ней нет переменных величин, которые бы зависели от времени. Срабатывание кнопки и зажигание света происходит в модельном времени мгновенно.
4. **Модель турникета.** Пусть зрители подходят к турникету футбольного стадиона через интервал времени, распределенный согласно экспоненциальному закону со средним значением 7 секунд и встают в очередь, в которой находятся до тех пор, пока не пройдут на стадион. Проход через турникет занимает время, распределенное по треугольному распределению со средним значением 5 секунд и минимальным и максимальным значениями 2 и 8 секунд соответственно. Максимальная длина очереди к турникету – 10 человек. Предполагается, что в случае максимальной длины очереди зритель переходит к другому турникету. Требуется определить время, необходимое для того, чтобы через турникет прошло 300 человек.
5. **Модель банковского офиса.** Пусть в отделении банка работает 4-8 операционистов и время обслуживания клиентов имеет треугольное распределение с минимальным

средним значением 2.5, средним – 6 и максимальным – 11 минут. Пусть интервал между приходом клиентов в офис распределен экспоненциально со средним значением, равным 1.5 минуты, а максимальная длина очереди составляет 15 человек (при такой длине появившиеся клиенты не встают в очередь, а уходят). Требуется найти такое число операционистов, при котором достигается разумный компромисс между коэффициентом их загрузки, средней длиной очереди и числом ушедших клиентов. Измерения следует проводить для 10 часов непрерывной работы офиса.

6. **Модель управления запасами.** Рассмотрим следующую задачу. Компания продает один вид продукции. Промежутки времени между заказами покупателей на товар являются независимыми и представлены случайными величинами, имеющими одинаковое экспоненциальное распределение, со средним значением 0.1 месяца. Объемы заказов Q также являются независимыми и одинаково распределенными случайными величинами: 1 штука с вероятностью $1/6$, 2 штуки с вероятностью $1/3$, 3 штуки с вероятностью $1/3$, 4 штуки с вероятностью $1/6$. В начале каждого месяца компания пересматривает уровень запасов и решает, какое количество товара заказать у оптового поставщика. В случае, когда компания заказывает Z единиц товара, она будет нести затраты, равные $K+k*Z$, где K – фиксированная стоимость выполнения заказа, k – затраты на единицу заказанного товара ($K=20$, $k=3$). Если $Z=0$, какие-либо затраты отсутствуют. Время между заказом оптовой партии товара и ее доставкой является случайной величиной, равномерно распределенной между 0.5 и 1 мес. Компания использует постоянную стратегию управления запасами (S_{min}, S_r) , чтобы определить, какое количество товара заказывать: $q(\text{заказ}) = S_r - S$, если $S < S_{min}$, где S - уровень запасов на начала месяца, S_r - уровень запасов после поступления, S_{min} - минимальный уровень запаса на складе. Если $S \geq S_{min}$, то заказывать на склад ничего не надо. При возникновении спроса на товар он немедленно удовлетворяется, если уровень запасов, по меньшей мере, равен спросу на товар. Если спрос превышает уровень запасов, поставка той части товара, которая превышает спрос над предложением, откладывается и выполняется при будущих поставках (что приводит к отрицательному уровню запасов). При поступлении заказа товар в первую очередь используется для максимально возможного выполнения отложенных поставок (если такие имеются); остаток заказа добавляется в запасы. Пусть в нашей системе затраты h на хранение в месяц составят 1 денежную единицу на единицу товара, имеющегося в (положительных) запасах. Издержки, связанные с отложенными поставками, равны 5 денежных единиц на единицу товара в отложенной поставке за месяц. Предположим, что исходный уровень запасов равен на складе $I(0)=60$ ед. и у компании нет неполученных заказов. Смоделируйте работу системы в течении $T=120$ мес., вычислите средние общие расходы в месяц, чтобы сравнить следующие девять стратегий поставок оптовых партий:
- S_{min} 20 20 20 20 40 40 40 60 60
 S_r 40 60 80 100 60 80 100 80 100

Задание 2. Примерные темы индивидуальных проектов для построения нейронных сетей.

1. Интеллектуальная система диагностики сложных технических устройств.
2. Интеллектуальная система диагностики здоровья человека.
3. Интеллектуальная система оценки шансов поступления абитуриента в вуз.
4. Интеллектуальная система принятия решений руководителем.
5. Интеллектуальная система оценки вероятности банкротства организации.
6. Интеллектуальная система оценки жилой недвижимости.
7. Интеллектуальная система распознавания лиц.
8. Интеллектуальная система прогнозирования результатов голосования.

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

5.1 Основная литература:

1. Загвязинский, В. И. Методология педагогического исследования : учеб. пособие для вузов / В. И. Загвязинский. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 105 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-07865-7. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/1A607687-7800-4669-8DA0-D5A0251F90CE.
2. Черткова, Е. А. Компьютерные технологии обучения : учебник для вузов / Е. А. Черткова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 250 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-07491-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/D77542A3-D7CF-4CEE-BE1F-457A7A655163.
3. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Дубина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 349 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00501-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/AE81649F-D411-4FF5-8733-614106E0D831.

5.2 Дополнительная литература:

4. Гусева, Е.Н. Экономико-математическое моделирование : учебное пособие / Е.Н. Гусева. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 216 с. - (Информационные технологии). - ISBN 978-5-89349-976-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83540>
5. Киселев, Г.М. Информационные технологии в педагогическом образовании : учебник / Г.М. Киселев, Р.В. Бочкова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 304 с. : табл., ил. - (Учебные издания для бакалавров). - ISBN 978-5-394-02365-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452839>
6. Ясницкий, Л.Н. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : учебник / Л.Н. Ясницкий. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90254>.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Лабораторный практикум по искусственному интеллекту. URL: <http://www.lbai.ru>.
2. Сайт разработчиков среды Rand Model DESIGNER <http://www.mvstudium.com/download.php>.
3. Научная электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://www.elibrary.ru/>.
4. Электронный доступ к авторефератам. <http://vak.ed.gov.ru/search/>
<http://vak.ed.gov.ru/announcements/techn/581/>
5. Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) <http://diss.rsl.ru/>
6. Бесплатная специализированная поисковая система Scirus для поиска научной информации <http://www.scirus.com>
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/window>.
8. Библиотека электронных учебников <http://www.book-ua.org/>.
9. РУБРИКОН – информационно-энциклопедический проект компании «Русс портал» <http://www.rubricon.com/>.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Формой контроля является анализ и обсуждение представленных разработок, собеседование и качественная оценка хода выполнения индивидуальных заданий по дисциплине, публичные доклады по выбранным темам.

Выбранная из предложенных преподавателем примерных тем дискуссионного характера реферативных докладов – или предложенная самостоятельно – вместе с выполнением практического задания составляет зачётное задание. Выбор рекомендуется согласовать с преподавателем и либо определиться с содержанием доклада и поиском источников самостоятельно, либо потребовать оглавление, электронные книги, ссылки и пр.

В докладах «Пример (самостоятельно выполненный, на выбранную тему) работы в инструментальной среде ...» конкретные темы могут быть предложены магистрантами самостоятельно.

Некоторые из приведённых в п. 4.1 тем можно отнести к «творческим» или дискуссионным докладам. В отличие от реферативных докладов, акцент необходим не на информационном наполнении, а на самостоятельной аргументации изложения.

По каждой выбранной теме необходимо подготовить выступление с презентацией на 7-10 минут (не считая вопросов и обсуждения). Слайды содержат только опорные тезисы-предложения, формулы, рисунки, поддерживающие и иллюстрирующие речь докладчика.

Перед выступлением на практических занятиях содержание доклада и презентации необходимо согласовать с преподавателем: пройти рецензию и исправить возможные замечания.

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.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Мультимедийные лекции; использование компьютера при выдаче заданий и проверке решения задач и выполнения лабораторных работ; использование компьютерных математических сред при выполнении заданий.

8.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Мультимедийные лекции; использование компьютера при выдаче заданий и проверке решения задач и выполнения лабораторных работ; использование компьютерных математических сред при выполнении заданий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Visio.
1. Среда визуального моделирования сложных динамических систем Rand Model Designer (ее свободно распространяемая версия RMD_LITE доступна на сайте www.mvstudium.com).
2. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет.
3. Математический пакет Mathematica Computer Aided Design (MathCAD).
4. Математический пакет Maple.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
 Электронная библиотечная система "Университетская библиотека онлайн" (<https://biblioclub.ru/>)
 Электронная библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com>
 Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.biblio-online.ru/>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Семинарские занятия	Специальное помещение, оснащенное учебной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
3.	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, доской маркером или мелом
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, доской маркером или мелом
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью
6.	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

