МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дискретные математические модели М2.ДВ.1

Направление подготовки: 010100.68 - Математика
Профиль подготовки: Алгебра
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Альпин Ю.А.

Рецензент(ы):
Киндер М.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Арсланов М. М.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 817217014

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Альпин Ю.А. Кафедра алгебры и математической логики отделение математики , Yuri.Alpin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) "Дискретные математические модели" является введение магистранта в область приложений дискретной математики, в частности, теории графов и теории матриц, к различным математическим и прикладным задачам: теории линейных операторов, теориям случайных процессов и автоматов, к задачам группового принятия решений. На семинарах предлагаются разнообразные задачи на темы курса - от иллюстративных до сравнительно трудных.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.1 Профессиональный" основной образовательной программы 010100.68 Математика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3, 4 семестры.

Дисциплина "Дискретные математические модели" входит в цикл дисциплин по выбору. Для успешного изучения данной дисциплины необходимы знания и умения в объеме стандартных курсов дискретной математики и линейной алгебры.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	способность порождать новые идеи
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью работать самостоятельно, заботой о качестве, стремлением к успеху
ОК-8 (общекультурные компетенции)	инициативностью и лидерством
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности
ПК-6 (профессиональные компетенции)	самостоятельное построение целостной картины дисциплины
ПК-12 (профессиональные компетенции)	способность различным образом представлять и адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории
ПК-15 (профессиональные компетенции)	возможность преподавания физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных учреждениях, образовательных учреждениях начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-16 (профессиональные компетенции)	умение извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

оперировать основными понятиями дискретной математики, определениями и свойствами математических объектов, используемых в этой области, формулировками утверждений, методами их доказательства, возможными сферами их приложений.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

оперировать основными понятиями дискретной математики, определениями и свойствами математических объектов, используемых в этой области, формулировками утверждений, методами их доказательства, возможными сферами их приложений.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

оперировать основными понятиями дискретной математики, определениями и свойствами математических объектов, используемых в этой области, формулировками утверждений, методами их доказательства, возможными сферами их приложений.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре; зачет в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Графы над алгебраическими системами. Теорема Харари о сбалансированном						

графе над группой. Комбинаторные свойства линейных операторов.

	3	1-4	4	8	0	домашнее задание	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Вероятностные модели: цепи Маркова. Матрица и граф цепи. Классификация цепей Маркова и их состояний. Теоремы об асимптотике переходных вероятностей. Модель Леонтьева в экономике.	3	5-6	4	8	0	контрольная работа
3.	Тема 3. Формальные языки и автоматы. Теорема Майхилла-Нероуда о регулярных языках. Анализ и синтез автоматов. Методы минимизации. Синтаксический моноид: построение и свойства.	3	7-12	4	8	0	контрольная работа
4.	Тема 4. Задачи группового принятия решений. Метод анализа иерархий: обратносимметричные и согласованные матрицы. Подход Кемени и Снелла к выбору оптимальной ранжировки.	4	1-4	6	6	0	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	зачет
	Итого			18	30	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Графы над алгебраическими системами. Теорема Харари о сбалансированном графе над группой. Комбинаторные свойства линейных операторов.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Первоначальная теорема Харари относилась к проблеме баланса в малых трудовых коллективах. Её обобщение для графов над группами имеет приложения к анализу комбинаторных свойств специальных линейных операторов - экстремальных сжатий.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Решение теоретических и вычислительных задач на на темы лекций: проверка сбалансированности графа над группой, построение матриц экстремальных сжатий.

Тема 2. Вероятностные модели: цепи Маркова. Матрица и граф цепи. Классификация цепей Маркова и их состояний. Теоремы об асимптотике переходных вероятностей. Модель Леонтьева в экономике.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Задание цепи Маркова посредством стохастической матрицы. Матрица и граф цепи. Классификация цепей Маркова и их состояний. Теоремы об асимптотике переходных вероятностей. Модель Леонтьева в экономике.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Определение возвратных, циклических и несущественных состояний. Вычисление индекса импримитивности стохастической матрицы и предельных переходных вероятностей цепи Маркова.

Тема 3. Формальные языки и автоматы. Теорема Майхилла-Нероуда о регулярных языках. Анализ и синтез автоматов. Методы минимизации. Синтаксический моноид: построение и свойства.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Определение формального языка и автомата, распознающего язык. Доказательство теоремы Майхилла-Нероуда о регулярных языках. Анализ языка, распознаваемого автоматом, и синтез автомата по данному языку. Методы минимизации. Синтаксический моноид: построение и свойства.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Решение задач определения языка, распознаваемого автоматом, и синтеза автомата по данному языку. Построение синтаксического моноида по заданному языку.

Тема 4. Задачи группового принятия решений. Метод анализа иерархий: обратносимметричные и согласованные матрицы. Подход Кемени и Снелла к выбору оптимальной ранжировки.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Введение в проблему группового принятия решений. Метод анализа иерархий: обратно симметричные и согласованные матрицы. Подход Кемени и Снелла к выбору оптимальной ранжировки - метрика Кемени-Снелла.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Построение обратно симметричных и согласованных матриц и вычисление их собственных векторов. Вычисление метрики Кемени-Снелла и нахождение оптимальной ранжировки.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Графы над алгебраическими системами. Теорема Харари о сбалансированном					

графе над группой. Комбинаторные свойства линейных операторов.

3	1-4	подготовка домашнего	

задания

	30	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Вероятностные модели: цепи Маркова. Матрица и граф цепи. Классификация цепей Маркова и их состояний. Теоремы об асимптотике переходных вероятностей. Модель Леонтьева в экономике.	3	5-6	подготовка к контрольной работе	30	контрольная работа
3.	Тема 3. Формальные языки и автоматы. Теорема Майхилла-Нероуда о регулярных языках. Анализ и синтез автоматов. Методы минимизации. Синтаксический моноид: построение и свойства.	3	7-12	подготовка к контрольной работе	30	контрольная работа
4.	Тема 4. Задачи группового принятия решений. Метод анализа иерархий: обратносимметричные и согласованные матрицы. Подход Кемени и Снелла к выбору оптимальной ранжировки.	4	1-4	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
	Итого				96	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

активные и интерактивные формы: лекции, практические занятия, контрольные работы, зачет.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Графы над алгебраическими системами. Теорема Харари о сбалансированном графе над группой. Комбинаторные свойства линейных операторов.

домашнее задание , примерные вопросы:

Проверить сбалансированность графа.

Тема 2. Вероятностные модели: цепи Маркова. Матрица и граф цепи. Классификация цепей Маркова и их состояний. Теоремы об асимптотике переходных вероятностей. Модель Леонтьева в экономике.

контрольная работа , примерные вопросы:

Найти предельные вероятности состояний эргодической цепи Маркова

Тема 3. Формальные языки и автоматы. Теорема Майхилла-Нероуда о регулярных языках. Анализ и синтез автоматов. Методы минимизации. Синтаксический моноид: построение и свойства.

контрольная работа , примерные вопросы:

Построить автомат, распознающий данный язык.

Тема 4. Задачи группового принятия решений. Метод анализа иерархий: обратносимметричные и согласованные матрицы. Подход Кемени и Снелла к выбору оптимальной ранжировки.

контрольная работа , примерные вопросы:

Построить оптимальную ранжировку.

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Приложение 1: Вопросы к зачету.

1. Критерий сбалансированности графа над группой.
2. Комбинаторные свойства линейных операторов.
3. Матрица и граф однородной цепи Маркова.
4. Эргодические и циклические цепи Маркова, существенные и несущественные состояния цепи.
5. Предельные вероятности состояний эргодической цепи Маркова, асимптотика предельных вероятностей циклической цепи Маркова.
6. Понятие о модели Леонтьева в экономике.
7. Распознавание языков настроенными автоматами.
8. Теорема Майхилла-Нероуда.
9. Методы минимизации автоматов.
10. Синтаксический моноид языка: построение и свойства.
11. Примеры задач группового принятия решений.
12. Метрика Кемени и Снелла для выбора оптимальной ранжировки.

7.1. Основная литература:

1. Дискретная математика : графы, матроиды, алгоритмы : учебное пособие / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин . - Издание 2-е, исправленное и дополненное . - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2010 . - 362 с.

2. Дискретная математика : для бакалавров и магистров : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Системный анализ и управление" / Ф.А. Новиков . - 2-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013 . - 399 с.

3. Копылов В. И. Курс дискретной математики: учебное пособие. - СПб.: Лань, 2011. - 208 с. //http://e.lanbook.com/view/book/1798/

4. Асанов М.О., Баранский В.А., Расин В.В. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. - СПб.:Лань, 2010. - 368 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=536

7.2. Дополнительная литература:

1. Дискретная математика : учебное пособие / И. А. Мальцев . - Изд. 2-е, испр. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011 . - 290 с

2. Алексеев В.Б. Лекции по дискретной математике: Учебное пособие - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 90 с. http://znanium.com/bookread.php?book=278874

7.3. Интернет-ресурсы:

Асанов М.О., Баранский В.А., Расин В.В. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. М.: Лань, 2010. - 368 с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=536

Альпин Ю.А., Ильин С.Н. Дискретная математика: графы и автоматы. Учебное пособие. - http://old.kpfu.ru/infres/ilyin/DM.pdf

Балюкевич Э.Л., Ковалева Л.Ф., Романников А.Н. Дискретная математика: учебно-практическое пособие - http://www.bibliorossica.com/book.html?currBookId=6157&ln=en

Шевелев Ю.П. Дискретная математика: учебное пособие - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=437

3. Климов Г.П. Теория вероятностей и математичесая статистика. М.: Изд-во МГУ, 2011. - 369 с. - http://www.bibliorossica.com/book.html?currBookId=7883&ln=ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дискретные математические модели" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе " БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС " БиблиоРоссика " представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Аудитории для лекций и практических занятий. Рекомендованная для освоения курса литература, компьютеры, ксерокс, проектор.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010100.68 "Математика" и магистерской программе Алгебра .

Автор(ы):
Альпин Ю.А. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Киндер М.И. _____
"__" _____ 201 __ г.