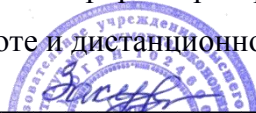


Частное образовательное учреждение высшего образования
«Курский институт менеджмента, экономики и бизнеса»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор - проректор по учебной
работе и дистанционному обучению


_____ В.В. Закурдаева

«1» сентября 2019г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01 «Математическое моделирование»

Направление подготовки

09.04.03 Прикладная информатика

Профиль "Информационные системы в организационном управлении и бизнес-процессах"

Курск 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 916.

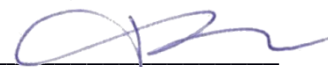
Разработчики:

к.ф-мат.н., доцент

(занимаемая должность)

Федоров А.В.

(ФИО)



(подпись)

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры Прикладной информатики и математики

Протокол №1 от «30» августа 2019 г.

Заведующий кафедрой: к.ф-мат.н., доцент Федоров А.В.

(ученая степень, звание, Ф.И.О.)



(подпись)

1. Цель и задачи освоения дисциплины: формирование у студентов системы теоретических знаний в области математического моделирования принятия оптимального решения, в том числе принятия оптимального решения в условиях неопределенности и риска, и практических навыков использования математических методов нахождения оптимальных решений; формирование общепрофессиональных компетенций в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом.

Задачи изучения дисциплины:

- обучение методам математического моделирования принятия оптимального решения, в том числе принятия оптимального решения в условиях неопределенности и риска;
- обучение способам построения экономико-математических моделей, в том числе моделей конфликтных ситуаций;
- формирование навыков прикладного использования методов математического моделирования в задачах принятия оптимальных решений, возникающих в профессиональной деятельности;
- развитие способностей к логическому мышлению и эрудиции в области прикладной математики.

2. Место дисциплины в структуре программы

Дисциплина Б1.О.01 «Математическое моделирование» входит в блок Б1 «Обязательная часть» учебного плана.

Перед дисциплиной Математическое моделирование изучаются следующие дисциплины:

- Философские проблемы науки и техники

После прохождения дисциплины Математическое моделирование изучаются следующие дисциплины:

- Основы научно-исследовательской деятельности
- Микроэкономика и макроэкономика (продвинутый уровень)
- научно-исследовательская работа (1)
- Эконометрическое моделирование бизнес-процессов
- Современные технологии разработки программного обеспечения
- Современные технологии баз и банков данных
- Учебная: технологическая (проектно-технологическая) практика
- Методологии и технологии проектирования информационных систем
- Инжиниринг бизнес-процессов

- Web-конструирование
- Информационные системы корпоративного управления
- Защита информации в компьютерных системах и сетях
- научно-исследовательская работа (2)
- Экономика аукционов, информации и сетевых эффектов
- Информационный менеджмент
- преддипломная практика
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. Требования к планируемым результатам освоения дисциплины:

3.1 Обучающийся должен:

Знать:

- теоретические основы математического моделирования как научного метода;
- основные методы, в том числе теоретико-игровые методы, нахождения оптимальных решений;
- основные задачи, использующие методы математического моделирования.

Уметь:

- строить математические модели, в том числе теоретико-игровые математические модели, задач профессиональной деятельности;
- находить оптимальные решения математических моделей, находить оптимальные стратегии в теоретико-игровых математических моделях задач профессиональной деятельности;
- обосновывать принятие решения результатами применения методов математического моделирования, в том числе теоретико-игровых методов;

Владеть:

- навыками построения математических моделей, в том числе математических моделей конфликтных ситуаций;
- навыками использования методов математического программирования, в том числе теоретико-игровых методов, при выработке практических решений.

3.2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить универсальные и общепрофессиональные компетенции:

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

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

ОПК-7: Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр(ы)		
		1	2	
Контактная работа (всего)	127.9	54.3	73.6	
В том числе:				
Лекционные занятия	54	18	36	
Практические занятия	72	36	36	
Контактная работа на промежуточной аттестации	1.9	0.3	1.6	
Самостоятельная работа	161.7	53.7	108	
Часы на контроль	34.4	0	34.4	
ИТОГО:	324	108	216	
з.е.	9	3	6	

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр(ы)		
		1	2	
Контактная работа (всего)	23.9	10.3	13.6	
В том числе:				
Лекционные занятия	10	4	6	
Практические занятия	12	6	6	
Контактная работа на промежуточной аттестации	1.9	0.3	1.6	
Самостоятельная работа	289	94	195	
Часы на контроль	11.1	3.7	7.4	
ИТОГО:	324	108	216	
з.е.	9	3	6	

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы/темы дисциплины и виды занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов/тем дисциплины	Лекции	Прак. занятия	СРС	Катт	Контроль
1	Задачи линейного программирования	18	36	53.7	0.3	10.4
2	Задачи нелинейного программирования	12	12	36	0.6	8
3	Моделирование рискованных и неопределенных ситуаций игрой с нулевой суммой	12	12	36	0.5	8
4	Моделирование рискованных и неопределенных ситуаций игрой с природой	12	12	36	0.5	8
	ИТОГО:	54	72	161.7	1.9	34.4

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов/тем дисциплины	Лекции	Прак. занятия	СРС	Катт	Контроль
1	Задачи линейного программирования	4	6	94	0.3	3.7
2	Задачи нелинейного программирования	2	2	75	0.6	3.4
3	Моделирование рискованных и неопределенных ситуаций игрой с нулевой суммой	2	2	60	0.5	2
4	Моделирование рискованных и неопределенных ситуаций игрой с природой	2	2	60	0.5	2
ИТОГО:		10	12	289	1.9	11.1

5.2. Содержание разделов/тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела/темы
1	Задачи линейного программирования	<p>Модели линейного программирования. Постановка задачи линейного программирования, целевая функция, система ограничений, граничные условия на переменные, область допустимых решений, оптимальное решение. Вопрос существования и единственности решения задачи линейного программирования. Устойчивость решения задачи линейного программирования. Графический способ нахождения решения задачи линейного программирования с двумя переменными. Симплекс-метод. Задача оптимального линейного планирования, функция прибыли, запасы ресурсов, ограничение потребления ресурсов, оптимальный план потребления ресурсов. Основы теории двойственности. Теоремы двойственности, правила построения двойственной задачи линейного программирования, использование теорем двойственности при нахождении оптимального решения. Экономическое содержание теории двойственности.</p> <p>Параметрическое программирование. Задача оптимального линейного планирования при параметрическом изменении коэффициентов целевой функции, функция прибыли, параметрическое изменение цены, ограничения по нормам расхода ресурсов и запасам ресурсов, оптимальный план производства для каждого значения цены. Графический способ нахождения оптимального решения параметрической задачи линейного программирования при однопараметрическом изменении коэффициентов целевой функции.</p> <p>Транспортная задача. Постановка транспортной задачи как задачи линейного программирования, суммарные транспортные издержки, допустимые планы перевозок, оптимальный план перевозок, закрытая и открытая транспортная задача. Оптимизация методом потенциалов, построение опорного плана методом северо-западного угла и методом минимальной издержки на мар-</p>

		<p>шруте, подбор допустимого плана переходом по циклу, система уравнений для нахождения потенциалов, условие оптимальности плана, итерационная процедура нахождения оптимального плана. Фиктивный поставщик и фиктивный потребитель.</p> <p>Дискретное программирование. Постановка задачи, логические переменные, целевая функция логических переменных, логическая связь переменных в системе ограничений. Метод ветвлений для задачи дискретного программирования. Нахождение оптимального решения сплошным перебором, перебором с фильтрацией, перебором с адаптивным фильтром.</p> <p>Задача выбора варианта. Постановка задачи выбора варианта как задачи дискретного программирования, логическая переменная «включения процесса», логическая функция прибыли, ограничения потребления ресурсов запасами ресурсов, оптимальный вариант «включения процессов», нахождение оптимального решения методом перебора.</p> <p>Задача о назначениях. Постановка задачи о назначениях как задачи дискретного программирования, логическая переменная как индикатор назначения, матрица эффектов от назначений, логическая функция суммарного эффекта от назначений, логическая связь переменных для допустимого плана назначений, оптимальный план назначений, нахождение оптимального решения методом перебора.</p>
2	Задачи нелинейного программирования	<p>Модели нелинейного программирования. Постановка задачи нелинейного программирования, целевая функция, система ограничений, граничные условия на переменные, область допустимых решений, оптимальное решение. Функция Лагранжа, теорема Куна-Таккера, экономическая интерпретация множителей Лагранжа. Задача оптимального нелинейного планирования, функция издержек, ограничение производства спросом, оптимальный план производства.</p> <p>Модель поведения фирмы как задача нелинейного программирования. Постановка задачи, производственная функция, доход фирмы, издержки на приобретение ресурсов, функция прибыли, план потребления ресурсов. Исследование функции прибыли на локальный максимум, исследование асимптотического поведения функции прибыли, «прибыльный» и «убыточный» план потребления ресурсов, оптимальный план потребления ресурсов.</p> <p>Модель поведения потребителя как задача нелинейного программирования. Постановка задачи, множество потребительских наборов, цена потребительского набора, бюджет потребителя, функция полезности потребителя, бюджетное ограничение, область допустимых решений как множество доступных потребительских наборов, оптимальное решение задачи как оптималь-</p>

		<p>ный спрос потребителя. Исследование функции полезности на локальный экстремум, исследование функции полезности на условный экстремум на бюджетной прямой, нахождение оптимального спроса. Исследование поведения оптимального спроса при параметрическом изменении бюджета потребителя и цен на товары, эффект дохода, эффект цены, эффект компенсации и кривая безразличия.</p> <p>Модель управления запасами как задача нелинейного программирования. Постановка задачи, издержка заказа, издержка хранения, остаток хранения, функция суммарных издержек, оптимальное управление запасами. Исследование функции суммарных издержек на локальный минимум, исследование асимптотического поведения функции суммарных издержек, оптимальное решение как оптимальный заказ и оптимальное число</p>
3	<p>Моделирование рисков и неопределенных ситуаций игрой с нулевой суммой</p>	<p>Принципы математического моделирования конфликтных ситуаций в условиях неопределенности и риска. Игра как математическая модель, игроки и их цели, степень антагонизма, неопределенность как отсутствие информации, риск как упущенная выгода, оптимальная программа действий.</p> <p>Стратегические игры, стратегии как программы действий, выигрыш как численное выражение цели, матрицы выигрышей, биматричные игры, оптимальный выигрыш, оптимальные стратегии.</p> <p>Игра с нулевой суммой, крайняя степень антагонизма, игрок и конкурент, платежная матрица. Принцип получения гарантированного результата в наихудших условиях. Статистический подход, чистые стратегии, частота чистых стратегий, смешанные стратегии. Средний ожидаемый выигрыш и проигрыш, нижняя и верхняя цена игры. Критерий оптимальности смешанной стратегии. Построение эквивалентной пары двойственных задач линейного программирования, построение эквивалентной платежной матрицы. Основная теорема теории игр.</p> <p>Нахождение оптимальной смешанной стратегии как оптимального решения задачи линейного программирования. Нахождение оптимальной смешанной стратегии как решения системы линейных алгебраических уравнений. Графический способ решения игры 2 на 2, 2 на n, m на 2. Игра с седловой точкой как вырожденный случай игры с нулевой суммой, седловая точка платежной матрицы, оптимальные чистые стратегии. Методы решения матричных игр: метод Шепли-Сноу; итерационный метод Брауна нахождения приближенного решения.</p> <p>Отношения между стратегиями. Мажорирование чистых стратегий, мажорирование смешанных стратегий. Множество оптимальности, принцип оптимальности по Парето. Построение эк-</p>

		вивалентной редуцированной игры исключением мажорируемых стратегий.
4	Моделирование рисковых и неопределенных ситуаций игрой с природой	<p>Игра с природой, нулевая степень антагонизма, игрок и природа, состояния природы и оптимальная стратегия игрока, платежная матрица, матрица рисков, распределение вероятностей состояний природы. Критерии оптимальности стратегии игрока при отсутствии информации о состоянии природы: максимаксный критерий, максиминный критерий Вальда, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица, критерий минимаксного риска Сэвиджа. Статистический подход в играх с природой, условный средний ожидаемый выигрыш стратегии, условный средний ожидаемый риск стратегии. Статистические критерии оптимальности стратегии игрока при наличии распределения вероятностей состояний природы: критерий максимального ожидаемого выигрыша, критерий минимального ожидаемого риска; эквивалентность критериев. Риск в играх с природой как среднее квадратичное отклонение условного выигрыша. Статистический двухпараметрический критерий максимального ожидаемого выигрыша и минимального среднее квадратичного риска. Построение множества оптимальности с учетом ожидаемого выигрыша и среднее квадратичного риска, принцип оптимальности по Парето.</p> <p>Многоэтапные игры с природой. Программа действий игрока как последовательное использование стратегий. Критерий оптимальности стратегии, использование графа для нахождения оптимальной стратегии.</p>

6. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе освоения дисциплины

Наименование раздела/темы дисциплины	Формируемые компетенции
Задачи линейного программирования	УК-1, ОПК-1, ОПК-7
Задачи нелинейного программирования	УК-1, ОПК-1, ОПК-7
Моделирование рисковых и неопределенных ситуаций игрой с нулевой суммой	УК-1, ОПК-1, ОПК-7
Моделирование рисковых и неопределенных ситуаций игрой с природой	УК-1, ОПК-1, ОПК-7

7. Методические рекомендации преподавателям по дисциплине

Взаимосвязь аудиторной и самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины обеспечивается логикой изучения курса.

Разбор теоретического материала сопровождается практическими примерами.

Самостоятельная работа студентов по курсу «Математическое моделирование»

включает следующие элементы: изучение специальной литературы и периодических изданий по курсу; подготовку рефератов, докладов, сообщений по вопросам практических занятий; выполнение заданий; подготовку к зачету по данному курсу.

Посещение лекционных занятий, конспектирование рассматриваемого на них материала является необходимым, но недостаточным условием для освоения знаний по дисциплине «Математическое моделирование». Студенты должны индивидуально готовиться по темам дисциплины, читая кроме конспектов лекций рекомендуемую литературу, усваивая базовые категории, приводимые типологии и классификации существующих понятий, подходов. Самостоятельная работа позволяет студенту более глубоко и осмысленно разобраться с изучаемым материалом. Внимательное чтение и повторение прочитанного помогает в полном объеме усвоить содержание темы, структурировать знания и активно проявлять эти знания на семинарских и практических занятиях.

Содержательную информацию по дисциплине целесообразно изучать поэтапно - по темам и в определенной последовательности (в соответствии с Рабочей программой), поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. Именно поэтому большая часть самостоятельной работы приурочена к практическим занятиям.

Самостоятельная работа студентов не ограничивается лишь подготовкой к практическим занятиям. По отдельным проблемам дисциплины каждый студент может подготовить реферат, предварительно выбрав интересующую его тему и согласовав ее с преподавателем.

8. Методические рекомендации для преподавателей для проведения текущего контроля успеваемости/промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости в рамках дисциплины проводится с целью определения степени освоения обучающимися образовательной программы.

Текущий контроль успеваемости обучающийся проводится по каждой теме учебной дисциплины и включает контроль знаний на аудиторных и внеаудиторных занятиях в ходе выполнения самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме сдачи **экзамена**.

Экзамен сдается согласно расписанию и служит формой проверки учебных достижений обучающихся по всей программе учебной дисциплины и преследуют цель оценить учебные достижения за академический период.

Вопросы для прохождения промежуточной аттестации: отражены в ФОМах.

9. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины, в том числе для самостоятельной работы обучающихся

Работа над понятиями

1. Знать термин.
2. Выделить главное в понятии.
3. Выучить определение.
4. Уметь использовать понятие в различных формах ответа.

Запись лекции

1. Настроиться на запись лекции (состояние внутренней готовности, установка).
2. Соблюдать единый орфографический режим:
 - а) записать дату, тему, план, рекомендованную литературу;
 - б) вести запись с полями;

- в) выделять главное, существенное (подчеркивая, абзацы, цвет, пометки на полях и т.д.).
3. Запись вести сжато, но без искажения содержания.
4. Выделять основные понятия, определения, схемы, факты, сведения, статистические данные.

Работа с источником информации:

1. Познакомиться в целом с содержанием источника информации:
- а) чтение аннотации источника;
 - б) чтение вступительной статьи;
 - в) просмотривание оглавления;
 - г) чтение источника с выделением основных проблем и выводов;
 - д) работа со словарем с целью выяснения значений понятий.
2. Составить план темы:
- а) выделить логически законченные части;
 - б) выделить в них главное, существенное;
 - в) сформулировать вопросы или пункты плана;
 - г) ставить вопросы по прочитанному.

Конспектирование:

1. Определить цель конспектирования.
2. Составить план.
3. Законспектировать источник:
- а) указать автора статьи, ее название, место и год написания, страницы;
 - б) составить конспект по следующим формам (по указанию преподавателя или выбору студента): 1. Цитатный план. 2. Тезисный план.

10. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее:	
Оборудование:	Проектор; Интерактивная доска; Ноутбук; Экран на треноге; ПК; Колонки.
Программное обеспечение и информационно справочные системы:	ЭБС Znanium; Консультант плюс; WindowsXPProfessionalSP3; Windows 7; MicrosoftOffice 2007; MicrosoftOffice 2010; Антивирус DoctorWeb; Gimp 2; CorelDrawGraphicsSuiteX4; 1С Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

- 1) Математическое моделирование и методы принятия решений: Учебное пособие / Никонов О.И., Кругликов С.В., Медведева М.А., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. – ЭБС «ZNANIUM»
- 2) Математическое программирование / Балдин К.В., Брызгалов Н.А., Рукосуев А.В., - 2-е изд. - М.:Дашков и К, 2018. – ЭБС «ZNANIUM»

б) дополнительная литература

- 1) Основы математического моделирования: Учебное пособие для вузов / Р.Ф. Маликов. - М.: Гор. линия-Телеком, 2010. – ЭБС «ZNANIUM»
- 2) Кузнецов А. В. Высшая математика. Математическое программирование: учебник. СПб.: Лань, 2013.
- 3) Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учебное пособие. СПб.: Лань, 2011.
- 4) Соколов А.В., Токарев В.В. Методы оптимальных решений. В 2 т. Т. 1. Общие положения. Математическое программирование. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г. – ЭБС «КНИГАФОНД»
- 5) Токарев В.В. Методы оптимальных решений. В 2 т. Т. 2. Многокритериальность. Динамика. Неопределённость. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г. – ЭБС «КНИГА-ФОНД»
- 6) Красе М.С., Чупрынова Б.П., Математические методы и модели. Учебное пособие СПб. Питер 2006 г.
- 7) Горлач Б. А. Исследование операций: учебное пособие. СПб.: Лань, 2013 .
- 8) Есипов Б. А. Методы исследования операций: учебное пособие. СПб.: Лань, 2013.
- 9) Исследование операций в экономике: учебное пособие / под ред. Н. Ш. Кремера. - М.: Юнити, 2006.
- 10) Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем. М.: Финансы и статистика, 2002 г.

в) интернет-ресурсы:

- 1) Электронная библиотечная система «ZNANIUM» <http://znanium.com>
- 2) Электронная библиотечная система «КНИГАФОНД» <http://www.knigafund.ru>
- 3) Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru>
- 4) Математический портал <http://www.allmath.ru>
- 5) Математический портал <http://www.math24.ru/>
- 6) Московский центр непрерывного математического образования <http://www.mcsme>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	№ аудитории	Перечень оборудования и технических средств обучения
<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа.</p> <p>Кабинеты, оснащенные мультимедийным оборудованием</p>	<p>№001, №002, №215, №309, №406</p>	<p>Средства звуковоспроизведения с мультимедийными комплексами для презентаций, интерактивная доска.</p> <p>Ноутбук, комплект мультимедиа, экран, техническое и программное обеспечение, подключение к Internet, доска фломастерная, флип-чат.</p>
<p>Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа/практических занятий.</p> <p>Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций.</p> <p>Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>№202, №107, №110, №207</p>	<p>Учебные рабочие места</p> <ul style="list-style-type: none"> • Компьютер Cel 3 ГГц, 512Мб, 120Гб, FDD, • Компьютер Intel Pentium Dual CPU 1,8 ГГц, 2048 Мб • Компьютер Intel Core i3 CPU 3,4 ГГц, 4 Гб • Компьютер Intel Core i5 CPU 3,2 ГГц, 4 Гб • Лицензионное программное обеспечение - Windows XP Professional SP3, Windows 7 • Microsoft Office 2007, 2010 • 1С Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях • Антивирус Doctor Web • Консультант Плюс • Corel Draw Graphics Suite X4 • Adobe Connect 9 (вебинар)
<p>Помещение для самостоятельной работы</p>	<p>№102</p>	<p>столы компьютерные 13 шт., столы с дополнительным расширением для инвалидов и лиц с ОВЗ 2 шт., стулья 6 шт., компьютеры benq 17" lcd/cel 3мгц /512 mb/80 gb9 шт. доска фломастерная 2-х сторонняя передвижная 1 шт., сплит-система LG1 шт., жалюзи (пластик) 4 шт., кресло 9 шт., огнетушитель 1 шт.</p>
<p>Библиотека</p>	<p>№004</p>	<p>Каталожная система библиотеки – для обучения студентов умению пользоваться системой поиска литературы</p>
<p>Читальный зал библиотеки</p>	<p>№003</p>	<p>Рабочие места с ПК – для обучения работе с индексирующими поисковыми системами в Internet</p>

Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	№ аудитории	Перечень оборудования и технических средств обучения
Аудитория для хранения учебного оборудования	№111	