

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические модели и методы в теории игр кафедра прикладной математики

Образовательная программа
01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки
**Математическое моделирование
и вычислительная математика**

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
очная

Статус дисциплины
Вариативная (по выбору)

Махачкала, 2018

Рабочая программа дисциплины «*Математические модели и методы в теории игр*» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика (уровень магистратура) от 28.09.2015 г. № 911.

Разработчик:

кафедра прикладной математики, Магомедов И.И., к.ф.-м.н., доцент,

Рабочая программа дисциплины одобрена:

*на заседании кафедры прикладной математики от 14 июня 2018 г.,
протокол № 10.*

Зав. кафедрой *Радий* *Кадиев Р.И.*

*На заседании Методического Совета факультета математики и
компьютерных наук от 27.06.2018 г., протокол № 6 .*

Председатель *Али* *Бейбалаев В.Д.*

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением
«*28*» *06* 2018 г. *Али*

Рабочая программа дисциплины *«Математические модели и методы в теории игр»* составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 - Прикладная математика и информатика (уровень магистратура) от 28.09. 2015 г. № 911.

Разработчик:

кафедра прикладной математики, Магомедов И.И., к.ф.-м.н., доцент,

Рабочая программа дисциплины одобрена:

*на заседании кафедры прикладной математики от 14 июня 2018 г.,
протокол № 10.*

Зав. кафедрой _____ *Кадиев Р.И.*

На заседании Методического Совета факультета математики и компьютерных наук от 27.06.2018 г., протокол № 6 .

Председатель _____ *Бейбалаев В.Д.*

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

« ____ » _____ 2018 г. _____

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Математические модели и методы в теории игр» входит в вариативную (по выбору) часть образовательной программы (уровень магистратуры) по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой прикладной математики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с составлением моделей и методами решений задач теории игр.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных ОПК–4, профессиональных ПК –2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: текущий контроль успеваемости, защита лабораторных работ и промежуточный контроль в форме зачёта.

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

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (дифференци- альный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	всего	из них						
		лекции	лабора- торные занятия	практич- еские занятия	КСР	консульта- ции		
1	108	6	20				82	Зачёт

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «*Математические модели и методы в теории игр*» является фундаментальная подготовка в области разработки формальных моделей реальных систем и процессов и получение оптимальных решений в системах организационного управления практической деятельности. А также, овладение студентами навыков проведения системного анализа и выбора оптимальных решений для их практического внедрения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Математические модели и методы в теории игр» входит в вариативную по выбору часть образовательной программы, читается в 1-м семестре магистерской программы обучения по направлению 01.04.02- Прикладная математика и информатика.

Для изучения необходимы знания и навыки, полученные магистрами при обучении по программе бакалавриата, по дисциплинам: математический анализ, и является, таким образом, логическим продолжением углубленного изучения вероятностных законов и их роли на практике.

В результате изучения дисциплины «Математические модели в теории игр» обучающийся должен овладеть теоретическими основами и практическими навыками построения математических моделей задач экономики, физики, химии, биологии, в технике, в военном деле и других областях народного хозяйства для получения оптимальных решений.

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

В результате освоения данной дисциплины обучающийся демонстрирует следующие профессиональные компетенции ОПК-4, ПК-2:

Код компетенции ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-4	способность находить, анализировать, реализовывать программы и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Умеет анализировать, реализовывать программы и использовать на практике математические алгоритмы. Знает: математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем. Владеет: способностью находить, анализировать, реализовывать программы и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем
ПК-2	способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	Знает: естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики. Умеет: корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики Владеет: способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики

4. Объём, структура и содержание дисциплины

4.1. Объём дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 академических часа.

4.2. Структура дисциплины

Раздел и темы дисциплины	часов по учебному плану	Виды учебных занятий				Форма контроля
		Аудиторные занятия, в том числе			Самос-я работа	
		Лекции	Лабор. работы	Контроль сам. работы		
Модуль 1. Антагонистические игры и методы их решения						
1. Основные понятия теории игр. Игры двух лиц с нулевой суммой. Теорема Неймана	18	1	4	13		Индивидуальный опрос, тестирование, зачёт по лабораторной работе, контрольная работа коллоквиум
2. Приведение матричной игры к задачам линейного программирования. Кооперативные игры. С-ядро решение по Нейману-Моргенштейну	18	1	4	13		Индивидуальный опрос, лабораторной работе, контрольная работа
Итого по 1 модулю	36	2	8	26		
Модуль 2. Кооперативные игры						
1. Кооперативные игры с-ядро. Решения по Неймару - Моргенштейну	18	1	4	13		Индивидуальный опрос, тестирование, зачёт по лабораторной работе, контрольная работа коллоквиум
2. Игры с выпуклыми функциями. Игры с природой.	18	1	4	13		
Итого по 2 модулю	36	2	8	26		
Модуль 3. Многошаговые позиционные и биматричные игры						
1. Игры с выпуклыми функциями, игры с природой, Многошаговые игры	18	1	2	15		Индивидуальный опрос, тестирование, зачёт по лабораторной работе, контрольная работа коллоквиум
2. Позиционные игры. Нормализация позиционной игры. Биматричные игры	18	1	2	15		
Итого 3 модуля	36	2	4	30		зачет

итого	108	6	20		82	зачет
-------	-----	---	----	--	----	-------

4.3 содержание дисциплины, структурирование по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Антагонистические игры и методы их решения

1. Определения игры. Классификация игры. Математическая модель игры. Критерии эффективности игры. Виды игры. Цели игроков.
2. Игры двух лиц с нулевой суммой. Седловая точка. Нижняя и верхняя цены игры Теорема Неймана. Стратегии игроков. Смешанные стратегии игроков. Решение 2×2 .
3. Графическое решение игры 2×2 . Упрощение игры. Решение игры $2 \times n$ и $m \times 2$.
4. **Модуль 2. Кооперативные игры**
5. Сведение игры двух лиц с нулевой суммой к линейной распределительной задаче.
6. Кооперативные игры. С-ядро. Решение игры по методу Неймана-Моргенштейна.
7. Равновесие по Нэшу. Игры с полной информацией

Модуль 3. Многошаговые, позиционные, биматричные игры

8. Разновидность многошаговых игр. Роль информации в играх. Игры с полной и неполной информацией. Игры с выпуклыми функциями. Игры с природой.
9. Позиционные игры с полной и неполной информацией. Нормализация позиционной игры.
10. Биматричные игры. Примеры. Метод решения биматричных игр.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

№	Название лабораторной работы	Количество часов
1.	Составление модели игры в виде матрицы. Решение игры $m \times n$ симплексным методом.	4
2.	Модель кооперативной игры.	4
3.	Модель позиционной игры.	6
4.	Модель игры с природой.	6

Модуль 1. Лабораторная работа № 1.

Тема: Составление модели игры в виде матрицы

Предприятие может выпускать m видов продукции A_1, A_2, \dots, A_m получая при этом прибыль величина определяется состоянием спроса, который может находиться в одном из n возможных состояний

$$B_1, B_2, \dots, B_n$$

Прибыль предприятия при различных состояниях спроса задана матрицей

$$H = \| a_{ij} \|, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n.$$

Элементы матрицы характеризуют величину прибыли, которую получит предприятие. Если будет выпускать i -ый вид продукции ($i = 1, 2, \dots, m$) при j -ой строке ($j = 1, 2, \dots, n$).

Необходимо определить оптимальные пропорции выпускаемых предприятием видов продукции, продажа, которой обеспечила бы ему максимальную возможную выручку от состояния спроса.

Составить математическую модель задачи в виде матрицы считая элементы матрицы

$$a_{ij} = 10(k + 3, i - 2j)$$

где k - номер по списку магистратуры по аудиторному журналу
 $i = 1, 2, 3, 4, 5; j = 1, 3, 3, 4.$

Лабораторная работа №2. Тема: Модель кооперативной игры

Четыре студента, закончившие музыкально училище и обучающиеся в университете решили подрабатывать в различных развлекательных центрах. Их заработок складывается из средств, которые они получают от посетителей. Сначала каждый из них выступал по одному. Т.е. не кооперируясь с коллегами. Результаты показали, что их средний заработок за один вечер составил:

$$У скрипача - $600 + h_1$$$

$$У гитариста - $700 + h_2$$$

$$У пианиста - $800 + h_3$$$

У певицы – $900 + h_4$

Пробуя увеличить свой заработок. Эти студенты в течении нескольких месяцев формировали различные группы. Результаты этих экспериментов показали, что объединившись, они могут увеличить свои средние заработки за вечер:

- 1) Совместное выступление скрипача и гитариста приносит им $1500 + h_1$
- 2) Совместное выступление скрипача и певицы приносит им $1600 + h_2$
- 3) Совместное выступление гитариста и певицы приносит им $1700 + h_3$
- 4) Совместное выступление пианиста и певицы приносит им $1800 + h_4$
- 5) Совместное выступление всех четырех музыкантов приносит им $4000 + h_5$

Необходимо определить, выгодно ли им объединять свои усилия и если да, то на каких условиях?

Ответить на этот вопрос можно применяя формализованный аппарат кооперативных игр.

В качестве h_i взять по своему усмотрению в пределах от 40 до 100 руб. так чтобы не было совпадений.

Модуль 2. Лабораторная работа №3

Тема: Позиционные игры.

Компания решает вопрос о представлении нового продукта на общенациональный рынок. Неопределенность заключается в том, как отреагирует рынок на новый продукт. Рассматривается вопрос об апробации нового продукта первоначально на некотором региональном рынке. Таким образом, первоначальное решение, которое необходимо принять компании – это проводить ли первоначальный маркетинг продукта на региональном уровне. Компания предполагает, что выход на региональный уровень потребует затрат на $(3 + h_i)$ млн. руб., а выход на общенациональный рынок потребует вложения

$(90 + h_2)$ млн.руб.

Если не проводить первоначальных пробных продаж на региональном уровне, то решение о выходе на общенациональный рынок можно принять незамедлительно. Компания рассматривает результаты продаж как успешные, средние или отрицательные в зависимости от объема продаж.

Для регионального уровня этим градациям соответствуют объемы в 200,100 и 30 тыс. экземпляров, а для общенационального 5000,4000,900 тыс. экземпляров соответственно. Исходя из данных, по результатам

региональных тестирований аналогичных видов продукции компании оценивает вероятности указанных трех видов 0,3;0,6 и 0,1.

Кроме того, исследуя данные о соотношениях результатов региональных продаж с последующими продажами на общенациональном рынке, компания сумела оценить следующие условные вероятности занесенные в таблицу

		Условные вероятности продаж на общенациональном рынке				
Вероятности продаж на региональном уровне	0,3		Успешные	Средние	Отрицательные	
		Успешные	0,7±0,1	0,20∓0,1	0,05±0,01	∑1
	0,6	Средние	0,2∓0,1	0,5 ±0,1	0,2+0,2-0,1	∑1
		Отрицательные	0,05	0,25±0,5	0,7±0,05	

Кроме этого известно, что каждая продажа приносит прибыль в (20 ± 2) руб. как при продаже на региональном уровне, так и на общенациональном.

Необходимо принять обоснованную стратегию выхода или не выхода на рынок с новой товарной позицией.

Модуль 3. Лабораторная работа №4

Тема: Игра с природой.

Пусть игрок имеет A возможных стратегий A_1, A_2, \dots, A_m , а природа может находиться в одном из n состояний

$$P_1, P_2, \dots, P_n,$$

которые рассматривают ее как «стратегии». Найти стратегии первого игрока исследуя из различных критериев.

1. Критерий максимакси, максимина Вальда, минимакса, минимина.
2. Критерий Гурвица
3. Критерий Лапласа
4. Критерий Сэвижда

по матрице $A = \| a_{ij} \|_{m \times n}$, при $m=8$, $n=10$, где a_{ij} произвольные числа двузначные, подбираем самим магистрантом, так чтобы в матрице игры отсутствовала седловая точка.

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Математические модели и методы в теории игр» применяются различные активные и интерактивные

формы проведения занятий. Лекции проводятся с использованием меловой доски и мела. Параллельно материал транслируется на экран с помощью мультимедийного проектора. Лабораторные работы проводятся вначале без применения компьютера, затем, составив алгоритм и программу, решается задача с использованием компьютера.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы.

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

№	Виды самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечения
1	Изучение рекомендованной литературы	Устный опрос по разделам дисциплины	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа
2	Подготовка к отчетам по лабораторным занятиям	Устный опрос, либо компьютерное тестирование	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа
4	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа
5	Подготовка к зачету	Устный опрос, либо компьютерное тестирование	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Методические рекомендации по самостоятельной работе обучающихся приводятся в приложении к рабочей программе дисциплины.

6.2. Задания для лабораторных работ также прилагаются.

6.3. Упражнения для самоконтроля и к зачёту.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

Теория игр

1. Сколько игроков участвуют в антагонистической игре:
 - а) 2; б) 1; в) 5; г) 3; д) ∞
2. Какое минимальное количество стратегий имеет каждый участник антагонистической бескоалиционной игры:
 - а) 1; б) 2; в) 0; г) 10; д) ∞ ;

- 3.** Бескоалиционная игра зависит:
- от числа игроков;
 - от числа стратегий;
 - от предварительно принимаемых правил игры;
 - от числа игроков, от числа стратегий каждого игрока и от функции выигрыша;
 - от желания участников игры.
- 4.** Функция выигрыша каждого игрока в антагонистической игре зависит:
- от числа игроков;
 - от числа стратегий;
 - от выбора конкретной стратегии одним игроком;
 - от выбора конкретной стратегии каждым игроком;
 - ни от чего не зависит.
- 5.** Какова связь между выигрышами двух игроков H_1 в антагонистической игре:
- $H_1(x_1; x_2) = -H_2(x_1; x_2)$;
 - $H_1(x_1; X_2) = H_2(x_1; x_2)$;
 - $H_1(x_1; x_2) > H_2(x_1; x_2)$;
 - $H_1(x_1; x_2) < H_2(x_1; x_2)$;
 - нет никакой связи.
- 6.** Модель бескоалиционной антагонистической игры имеет вид:
- матрицы;
 - функции;
 - определителя;
 - системы уравнений;
 - словесного описания.
- 7.** В антагонистической игре ситуация равновесия называется:
- седловой точкой
 - экстремальной точкой;
 - пиковой точкой;
 - наилучшим положением для первого игрока;
 - наилучшим положением для второго игрока;
- 8.** Оптимальная стратегия игрока состоит из:
- чистых стратегий;
 - смешанных стратегий;
 - произвольно выбранного хода;
 - зависит от правил игры;

д) личных и случайных ходов.

9. Для матричной игры

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 & 2 & 3 \\ 1 & 8 & 4 & 3 & 4 \\ 10 & 3 & 1 & 7 & 6 \\ 4 & 5 & 3 & 4 & 8 \end{pmatrix}$$

минимальный выигрыш первого игрока составляет:

- а) 3 единицы;
- б) 1 единица;
- в) 10 единиц;
- г) не определенное число;
- д) 8 единиц.

10. Для матричной игры с матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 7 & 5 & 2 \\ 7 & 6 & 8 & 7 & 9 \\ 5 & 3 & 4 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Оптимальным решением будет:

- а) $(A_2; B_2)$;
- б) $(A_2; B_1)$;
- в) $(A_2; B_3)$;
- г) $(A_3; B_5)$;
- д) $(A_1; B_3)$.

11. Для игры с матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 8 & 4 \\ 7 & 6 & 8 & 7 \\ 8 & 3 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

цена игры v равна:

- а) 8;
- б) 2;
- в) 6;
- г) 7;
- д) 5

12. Для игры с матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 7 & 8 & 5 \\ 4 & 3 & 4 & 6 \\ 2 & 9 & 7 & 4 \end{pmatrix}$$

цена игры находится на промежутке:

- а) $(3; 4)$;

б) (4;5);

в) (8;9);

г) (6;7);

д) (5;6)

13. Для матрицы игры

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 4 \\ -3 & 4 & -5 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

оптимальной стратегией является:

а) $(A_3; B_1)$;

б) $(A_2; B_2)$;

в) $S_A = (1; 0.5; 2), S_B = (0; 0.7; 0.4)$;

г) $S_A = (1/4; 1/2; 1/2), S_B = (1/4; 1/2; 1/4)$;

д) $S_A = (1/3; 2/3; 0), S_B = (1/3; 1/3; 1/3)$

14. Цен игры для матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 4 \\ -3 & 4 & -5 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

а) 0; б) 4; в) 2.3; г) 2; д) -2.

15. По критерию Вальда для матрицы игры с природой

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 7 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 5 & 6 & 8 & 9 \\ 4 & 4 & 2 & 2 & 8 \end{pmatrix}$$

функция выигрыша будет равной:

а) 4;

б) 9;

в) 5;

г) 3;

д) 2.

16. По критерию Лапласа для матрицы игры

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 7 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 5 & 6 & 8 & 9 \\ 4 & 4 & 2 & 2 & 8 \end{pmatrix}$$

а) 4.8;

б) 5.2;

в) 4.5;

г) 6.1;

д) 3.9.

17. Матричная игра 2×2 имеет решение:

а) в их чистых стратегиях;

б) только в смешанных стратегиях;

в) не всегда;

г) хотя бы в смешанных стратегиях;

- д) при определенных условиях.
- 18.** Матричную игру можно упростить отбрасывая стратегии:
- а) доминирующую;
- б) любую;
- в) дублирующую;
- г) нельзя отбрасывать;
- д) не выгодную или одинаковую.
- 19.** Матричная игра любой конечной размерности имеет решение:
- а) не всегда;
- б) всегда;
- в) никогда;
- г) если можно упростить;
- д) при выполнении некоторых условий.
- 20.** Любую матричную игру можно решить, сводя ее к решению:
- а) алгебраической задачи;
- б) геометрической задачи;
- в) арифметической задачи;
- г) задачи линейного программирования;
- д) динамического программирования.

Ответы

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
а	б	г	г	а	а	а	д	а	а	в	д	г	а	г	а	г	д	б	г

7. Фонд оценочных средств для проведения текущей успеваемости и его контроль по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведён в описании образовательной программы

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура оценивания
ОПК-4	способность находить, анализировать, реализовывать программы и использовать на практике математические алгоритмы, в том	Знает анализировать, реализовывать программы и использовать на практике математические алгоритмы. Умеет: математические алгоритмы, в том числе с	Устный опрос. Умение приводить примеры.

	числе с применением современных вычислительных систем	применением современных вычислительных систем. Владеет: способностью находить, анализировать, реализовывать программы и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	
ПК-2	способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	Знает: естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики. Умеет: корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики Владеет: способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	Устный опрос

7.2. Типовые контрольные задания

Для текущей аттестации используются лабораторные работы. Для промежуточной – устный опрос и защита лабораторных работ.

Задания для проверочной работы, домашние задания содержатся в пособиях, указанных в списке учебной литературы (напр. [2])

Ориентировочный перечень вопросов к зачету по всему курсу

1. Классификация игр.
2. Антагонистические игры с нулевой суммой
3. Седловая точка

4. Решение игры в смешанных стратегиях
5. Формулы решения игры 2×2
6. Графическое решение игры
7. Упрощение игры
8. Решение игры $2 \times n$ и $m \times 2$
9. Решение игры $m \times n$
10. Модели биматричной игры
11. Решение биматричных игр
12. Кооперативные игры
13. С-ядро
14. Решение игры по Нейману-Моргенштейну
15. Игры с выпуклыми функциями
16. Игры с природой. Критерии
17. Многошаговые игры
18. Позиционные игры
19. Нормализация позиционной игры
20. Примеры математических моделей различных видов игры

Перечень лабораторных занятий по дисциплине:

№	Название лабораторной работы
1.	Составление модели игры в виде матрицы. Решение игры $m \times n$ симплексным методом.
2.	Модель кооперативной игры.
3.	Модель позиционной игры.
4.	Модель игры с природой.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля -50% промежуточного контроля-50%

Текущий контроль по дисциплине включает:

-посещение занятий-20 баллов

-выполнение домашних заданий-20 баллов

-выполнение лабораторных работ 60 баллов

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

-рефераты по дисциплине-40 баллов

-активность на занятиях, подготовка докладов по самостоятельной работе-60 баллов

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы,
необходимой для освоения дисциплины
а) основная литература**

1. Гадельшина, Г.А. Введение в теорию игр : учебное пособие / Г.А. Гадельшина, А.Е. Упшинская, И.С. Владимирова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 112 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1709-3; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428702> (11.09.2018)
2. Лемешко, Б.Ю. Теория игр и исследование операций / Б.Ю. Лемешко. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 167 с. - ISBN 978-5-7782-2198-7; То же [Электронный ресурс].-URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228871> (09.10.2018)
3. Экономико-математическое моделирование : учебник / [Л.В.Албанская и др.]; под общ. ред. И.Н.Дрогобыцкого. - 2-е изд., стереотип. - М. : Экзамен, 2006. - 798,[2] с. - (Серия "Учебник для вузов"). - Рекомендовано УМО. - ISBN 5-472-01573-1 : 250-69. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ URL: Автор заказа: Кадиев Р.И. Приоритет заказа: Кафедра экономико-математических методов
4. Мулен Эрве. Теория игр с примерами из математической экономики. Пер. с фран. М. 1985.
5. Магомедов И.И., Магомедова Е.С. теория игр. Махачкала. Изд «ДГУ», 2009
6. Косоруков О.А., Мищенко А.В. Исследование операций. М.: Изд. «Экзамен». 2003 г., стр. 110-169.
7. Албанская Л.В., Бобенко Л.О. и др. Экономико – математическое моделирование./ под редакцией Дрогобыцкого И.И. М.: Экзамен, 2004.

б) Дополнительная

1. Литвин, Д.Б. Элементы теории игр и нелинейного программирования : учебное пособие / Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко, И.И. Мамаев ;

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 81 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484991>

2. Горелик, В.А. Теория принятия решений : учебное пособие для магистрантов / В.А. Горелик ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Московский педагогический государственный университет. - Москва : МПГУ, 2016. - 152 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4263-0428-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=472093>
3. Шапкин, Александр Сергеевич. Математические методы и модели исследования операций : учеб. для вузов по специальности 061800 "Мат. методы в экономике" / Шапкин, Александр Сергеевич ; Н.П.Мазаева. - 2-е изд. - М. : Дашков и К, 2009, 2007, 2005. - 396 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 395-396. - Допущено МО РФ. - ISBN 5-94798-591-8 : 215-00. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ URL: Автор заказа: Приоритет заказа:
4. Хачатрян СР., Пинечина М.В., Буянов В.П. Методы и модели решения экономических задач. М.: Изд. «Экзамен», 2005 г., стр. 59-124.
5. Шапкин А.С.. Мазаева Н.П. Математические методы и модели исследования операций. М. Изд. - торг. корп. «Дашков и к», 2005 г., стр 180-209.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети интернет, необходимые для освоения дисциплины

1. Электронный каталог НБ ДГУ[Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит., поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru> , свободный (дата обращения: 21.03.2018)
2. Федеральный портал российское образование <http://edu.ru>;
3. Электронные каталоги Научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ra/?q=node/256>;
4. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://catalog.iot.ru/index.php>;
5. Электронная библиотека <http://elib.kuzstu.ru>.
6. Имеется компьютерный класс с 10-ю современными персональными компьютерами и методические указания к выполнению лабораторных

работ, в библиотеке ДГУ имеется указанная в пункте 8 литература, имеются методические разработки, размещенные в Интернет сайте ДГУ

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

8. Стандартная офисная программа EXCEL.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для успешного освоения курса магистрантами рекомендуется проводить самостоятельный разбор материалов, лабораторных работ в течении семестра ,решать дополнительные задания из учебных пособий, рекомендуемых к заданному курсу.

Рекомендуется самостоятельно повторять материал, пройденный во время лекций с подобным разбором доказательств теорем.

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

Для успешного усвоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства: GAMS, AIMMS, GUROBI.

Некоммерческие пакеты для решения задач математического программирования: GLPK.

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

Реализация учебной дисциплины требует наличия типовой учебной аудитории с возможностью подключения технических средств: аудиовизуальных, компьютерных и телекоммуникационных, компьютерные классы факультета и ИВЦ ДГУ. В университете имеется пакет необходимого лицензионного программного обеспечения.

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедиа - проектором, экраном, доской, ноутбуком (с программным обеспечением для слайд-презентаций).

Для проведения семинарских занятий необходима аудитория на 15 человек, оснащенная доской.

