

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ
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

Махачкала, 2018

Рабочая программа дисциплины «Дополнительные главы исследование операций» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратура) от «28» августа 2015 года, №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. _____

Дисциплина «Дополнительные главы исследования операций» входит в вариативную часть образовательной программы (уровень магистратуры) 01.04.02 - Прикладная математика и информатика.

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с составлением моделей распределительных задач, методами управления запасами, задачами сетевого планирования, системами массового обслуживания и др.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных ОК-1, профессиональных- ПК-2.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: текущий опрос, контрольные работы и коллоквиум, зачет.

Объем дисциплины 72 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия в том числе						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все-го	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Консультации			
1	72	6		22			44	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Дополнительные главы исследования операций» являются фундаментальная подготовка в области разработки формальных моделей реальных систем и процессов для получения оптимальных решений в системах организационного управления в практической деятельности, системного анализа и отыскания в них оптимальных решений для дальнейшего внедрения на практике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Дополнительные главы исследования операций» входит в вариативную часть образовательной программы (уровень магистратуры) 01.04.02-Прикладная математика информатика. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате изучения предшествующих, а также параллельно изучаемых дисциплин: математический анализ, комплексный анализ, функциональный анализ, алгебра, теория множеств, численные методы, теория вероятностей, математическая статистика.

Дисциплина «Дополнительные главы исследования операций» необходимо изучать для дальнейшего применения математики на практике, для построения математических моделей возникающих в физике, химии, биологии, экономике, в технике, в военном деле и других областях народного хозяйства для получения оптимальных решений.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

В совокупности с другими дисциплинами вариативной части ФГОС ВО дисциплина «Дополнительные главы исследования операций» направлена на формирование следующих общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций магистра прикладной математики и информатики: ОК-1, ПК-2.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знает: основы абстрактного мышления и синтеза; Умеет: Абстрактно мыслить и анализировать; Владеет: абстрактным мышлением, анализом и синтезом.

ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	Знает: постановки классических задач математики и анализировать; Умеет: математически корректно разрабатывать и анализировать практические модели решаемых задач; Владеет: навыками разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых задач и научных проблем.
------	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа

4.2. Структура дисциплины:

№ п/п	Раздел и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа обучающихся	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям/ семестрам) Форма промежуточной аттестации (по семестрам, из учебного плана)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самостоятельной работы	Консультации		
Модуль 1. Распределительные задачи линейного и нелинейного программирования. Модели сетевого планирования.										
1	Математические модели линейных распределительных задач	1	1-4	2	6				10	Опрос самостоятельная работа.

2	Модели нелинейного программирования и сетевого планирования	1	5-8	2	6		Дом.контр. работа		10	Опрос коллоквиум
	Итого за 1 модуль			4	12				20	
Модуль 2. Динамическое программирование модели управления запасами и систем массового обслуживания										
1	Динамическое программирование	1	9-10	1	5				12	Опрос
2	Математические модели управления запасами	1	11-16	1	5				12	Коллоквиум решение задач
3	Итого за 2 модуль	1	13-16	2	10		Коллоквиум		24	Контрольная работа
	Итого			4	20				48	Зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Лекции – 6 часов

№	Наименование модулей	Количество часов
1	Модуль 1. Распределительные задачи Линейного, нелинейного программирования. Модели сетевого планирования	4 ч. л. 12 ч. п. 20 ч. сам.р.

1.1 лк	<p>Линейное программирование как инструмент мат. моделирования. Примеры моделей линейного программирования. Формы задач линейного программирования. Анализ классическими методами задачи линейного программирования. Виды неопределенностей. Критерии эффективности выбора решений в условиях неопределенностей.</p> <p>Системы линейных уравнений и неравенств. Геометрический смысл З.Л.П., выпуклые множества. Линейные модели Симплекс – метод. Вычислительная схема. Двойственность в линейном программировании. Постановка транспортной задачи. Методы построения первоначальных планов. Цикл. Метод потенциалов.</p>	2
1.2лк	<p>Модели нелинейного программирования. Выпуклые и вогнутые функции. Градиентный метод. Графический метод решения задач нелинейного программирования для функций двух переменных. Метод множителей Лагранжа. Условия купа – Таккера.</p> <p>Модель сетевого планирования. Графы. Задача о кратчайшем пути. Определение продолжительности работ. Расчет параметров сетевого графика. Оптимальное распределение ресурсов на сетевых графиках, на транспортных сетях. Различные модели и методы их решения.</p>	2
	Практические занятия 1 модуля	12
1.1 пр	<p>Различные модели. Переход от неравенств к уравнениям. Каноническая запись задачи линейного программирования. Модели использования ресурсов и составления рациона. Метод Жордана – Гаусса для решения линейных систем уравнений. Графический метод решения задачи линейного программирования. Выпуклые множества. Виды неопределенностей. Критерии эффективности.</p>	2
1.2 пр	<p>Симплекс – метод. Вычислительная схема симплекс – метода двойственность в линейном программировании.</p>	2

1.3 пр	Модель транспортной задачи. Методы построения первоначального опорного плана. Метод потенциалов. Определение оптимального плана транспортной задачи. Элементы динамического программирования.	2
1.4 пр	Значение нелинейного программирования. Графический метод решения задач. Метод множителей Лагранжа, решения задачи. Условия Куна – Таккера для определения оптимальности решения задач нелинейного программирования.	2
1.5 пр	Задачи сетевого планирования. Граф и есть задача о кратчайшем пути. Расчет параметров сетевого графика. Различные модели.	2
1.6 пр	Анализ и оптимальность сетевого графика. Задача распределения ресурсов на сетевых графиках.	2
2	Модуль 2. Динамическое программирование. Управление запасами. Системы массового обслуживания.	2 ч. л. 10 ч. п. 24 ч. сам.р.
2лк	Разновидность запасов. Виды издержек управления. Выбор критерия оптимального управления производством и запасами. Простейшая модель оптимального размера партии поставки. Модель Уилсона. Свойства модели. Анализ модели Уилсона на чувствительность. Другая интерполяция модели Уилсона.	1
2.1лк	Точка заказа . Учет дискретного спроса. Модель производственных поставок. Модели оптимальных партий поставок при дефиците. Когда неудовлетворенные требования ставится на учет и когда они теряются. Обобщенные модели оптимальной партии поставки.	1
2.2 лк	Виды системы массового обслуживания. Модели одноканальной и многоканальной системы обслуживания. Модели замкнутых и	1

	разомкнутых систем обслуживания. Основы статистического моделирования.	
	Практические занятия 2 модуля	10
2.1 пр	Модели динамического программирования. Принцип Беллмана.	2
2.2 пр	Классификация запасов. Задачи на определение параметров модели Уилсона. Графическое изображение издержек на содержание и стоимости заказа. Проверка выполнения свойств модели Уилсона. Выводы. Использование модели Уилсона на производстве продукции. Анализ на чувствительность.	2
2.3 пр	Определение точки заказа при различных интервалах потребления. Учет дискретного спроса. Модель производственных поставок. Различные модели оптимальных партий поставок при различных подходах к дефициту.	2
2.4 пр	Классификация систем массового обслуживания. Поток событий. Уравнение Колмогорова для вероятностей состояний. Схема гибели и размножения.	2
2.5 пр	Модели одноканальной и многоканальной систем с отказами и бесконечной очередью.	2

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Наименование модулей
Модуль 1. Распределительные задачи Линейного, нелинейного программирования. Модели сетевого планирования
<p>1. Линейное программирование как инструмент мат. моделирования. Примеры моделей линейного программирования. Формы задач линейного программирования. Анализ классическими методами задачи линейного программирования. Виды неопределенностей. Критерии эффективности выбора решений в условиях неопределенностей.</p> <p>2. Системы линейных уравнений и неравенств. Геометрический смысл З.Л.П., выпуклые множества. Линейные модели Симплекс – метод. Вычислительная схема. Двойственность в линейном программировании. Постановка транспортной задачи. Методы построения первоначальных планов. Цикл. Метод потенциалов.</p>

3. Модели нелинейного программирования. Выпуклые и вогнутые функции. Градиентный метод. Графический метод решения задач нелинейного программирования для функций двух переменных. Метод множителей Лагранжа. Условия Куна – Таккера.

4. Модель сетевого планирования. Графы. Задача о кратчайшем пути. Определение продолжительности работ. Расчет параметров сетевого графика. Оптимальное распределение ресурсов на сетевых графиках, на транспортных сетях. Различные модели и методы их решения.

Модуль 2.

Динамическое программирование. Управление запасами. Системы массового обслуживания.

1. Разновидность запасов. Виды издержек управления. Выбор критерия оптимального управления производством и запасами. Простейшая модель оптимального размера партии поставки. Модель Уилсона. Свойства модели. Анализ модели Уилсона на чувствительность. Другая интерполяция модели Уилсона.

2. Точка заказа . Учет дискретного спроса. Модель производственных поставок. Модели оптимальных партий поставок при дефиците. Когда неудовлетворенные требования ставится на учет и когда они теряются. Обобщенные модели оптимальной партии поставки.

3. Виды системы массового обслуживания. Модели одноканальной и многоканальной системы обслуживания. Модели замкнутых и разомкнутых систем обслуживания. Основы статистического моделирования.

4.3.1. Содержание практических занятий по дисциплине

Модуль 1. Распределительные задачи Линейного, нелинейного программирования. Модели сетевого планирования

1. Различные модели. Переход от неравенств к уравнениям. Каноническая запись задачи линейного программирования. Модели использования ресурсов и составления рациона. Метод Жордана – Гаусса для решения линейных систем уравнений. Графический метод решения задачи линейного программирования. Выпуклые множества. Виды неопределенностей. Критерии эффективности.

2. Симплекс – метод. Вычислительная схема симплекс – метода двойственности в линейном программировании.

3. Модель транспортной задачи. Методы построения первоначального опорного плана. Метод потенциалов. Определение оптимального плана транспортной задачи. Элементы динамического программирования.
4. Значение нелинейного программирования. Графический метод решения задач. Метод множителей Лагранжа, решения задачи. Условия Куна – Таккера для определения оптимальности решения задач нелинейного программирования.
5. Задачи сетевого планирования. Граф и есть задача о кратчайшем пути. Расчет параметров сетевого графика. Различные модели.
6. Анализ и оптимальность сетевого графика. Задача распределения ресурсов на сетевых графиках.
Практические занятия 2 модуля
Модели динамического программирования. Принцип Беллмана.
1. Классификация запасов. Задачи на определение параметров модели Уилсона. Графическое изображение издержек на содержание и стоимости заказа. Проверка выполнения свойств модели Уилсона. Выводы. Использование модели Уилсона на производстве продукции. Анализ на чувствительность.
2. Определение точки заказа при различных интервалах потребления. Учет дискретного спроса. Модель производственных поставок. Различные модели оптимальных партий поставок при различных подходах к дефициту.
3. Классификация систем массового обслуживания. Поток событий. Уравнение Колмогорова для вероятностей состояний. Схема гибели и размножения.
4. Модели одноканальной и многоканальной систем с отказами и бесконечной очередью.

Промежуточный контроль контрольные работы.

5. Образовательные технологии

Лекции проводятся с использованием меловой доски и мела. Иногда материал транслируется на экран с помощью мультимедийного проекта.

Практические занятия проводятся с использованием мела и меловой доски. Для проведения практических занятий необходимы компьютерный класс и меловая доска.

Темы для самостоятельной работы.

	Темы для самостоятельной работы.	
1	Задачи, рассматриваемые в исследовании операций. Замена неравенств уравнениями. Теорема. Линейные векторные пространства. Линейная зависимость векторов. Базис. Единичный базис. Метод Жордана – Гаусса. Разложение векторов по базису. Переход от одного базиса к другому.	2
2	Общая задача линейного программирования. Выпуклое множества. Теоремы. Геометрическая интерполяция задачи линейного программирования. Свойства задачи линейного программирования.	2
3	Графический метод решения задачи линейного программирования.	4
4	Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Построение опорных планов. Условия оптимальности. Теорема. Алгоритм симплексного метода. Метод искусственного базиса. Задача со смешанными ограничениями.	6
5	Понятие двойственности. Несимметричные и симметричные двойственные задачи. Теорема двойственности. Двойственный симплексный метод.	4
6	Целочисленное программирование. Постановка задачи и метод решения Гомори. Некоторые задачи целочисленного программирования.	2
7	Транспортная задача. Методы построения первоначальных	4

	опорных планов. Метод потенциалов. Теорема. Построение системы потенциалов. Составление циклов. Открытая модель транспортной задачи. Дельта – метод решения т.з. приложения транспортной задачи к решению некоторых экономических задач.	
8	Общая задача нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Свойства выпуклых и вогнутых функций. Отыскание глобального экстремума. Приближенные методы решения задач с сепарабельными функциями. Теорема Кунта – Таккера. Квадратичное программирование. Метод Била.	2
9	Понятие сети ее элементы. Виды сетевых моделей. Построение сетевых графиков. Построение графиков. Способы задания графа. Определение продолжительности работ. Расчет параметров сетевого графика. Определение резерва времени работ. Полный резерв времени. Способы расчета временных параметров с.г. Анализ и оптимизация сетевых графиков.	2
10	Классификация запасов. Различные виды издержек управления производством и запасами и критерии оптимального управления производством и запасами. Модели оптимальных партий поставок при дефиците.	2
11	Определение оптимальной величины партии заказа в условиях скидки на размер заказа. Оптовая скидка. Дифференциальная скидка.	2
12	Классификация систем массового обслуживания. Показатели эффективности СМО. Системы массового обслуживания с отказами. Расчет параметров модели. Системы массового обслуживания с конечной очередью и бесконечной очередью	4

	и расчет параметров модели.	
13	Понятие динамического программирования. Общая постановка. Геометрическая интерпретация задачи динамического программирования.	4
14	Принцип поэтапного построения оптимального управления. Экономические задачи решаемые методом функциональных уравнений.	2
15	Что такое нейросеть? Как работает нейросеть. Основные направления применения нейросетей. Некоторые направления применения нейросетей. Классификация, кластеризация и прогнозирование с помощью моделей нейросетей. Понятие генетических алгоритмов и их особенности.	2

6. Учебно – методическое обеспечение самостоятельной работы магистров. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплин

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы
2. Решение задач
3. Подготовка к зачету

№	Виды самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методическое обеспечение
1	Изучение рекомендованной литературы	Устный опрос по разделам дисциплины	См. Разделы 6.2.; 8, 9
2	Решение задач	Проверка домашнего задания	См. Разделы 6.2.; 8, 9
3	Подготовка к зачету	Промежуточная аттестация. Контрольные работы.	См. Разделы 6.2.; 8, 9

Текущий контроль: проверка рефератов, контрольных работ

Промежуточный контроль: аттестация, опрос, контрольные работы, рефераты.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно на всех практических занятиях в виде устного опроса проверки выполнения домашних заданий.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольных работ.

Итоговый контроль проводится в форме зачета.

Темы для рефератов:

1. Распределительные задачи и методы решения
2. Транспортная задача и методы решения
3. Метод Лагранжа
4. Квадратичное программирование
5. Динамическое программирование. Принципы Беллмана
6. Учет дискретного запаса
7. Модели производственных поставок
8. Системы массового обслуживания с отказами
9. Системы массового обслуживания с ожиданием

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Задачи и примеры для самостоятельного решения.

На тему: Управление запасами

1. Запасы нужны:

- 1) на всякий случай;
- 2) для бесперебойной работы производства;
- 3) для продажи;
- 4) как излишки производства;
- 5) для удовольствия.

2. Товарными запасами считаются те, которые считаются находящимися:

- 1) в обращении;
- 2) на складах;
- 3) в магазинах;
- 4) у производителя;
- 5) у потребителя.

3. Производственными считаются запасы, находящиеся:

- 1) у потребителей, но не вступившие в производственный процесс;
- 2) у производителей, готовых к отправке к потребителю;
- 3) на пути к потребителю;
- 4) на складах;
- 5) все виды запасов.

4. В задаче управления запасами фигурирует виды затрат:

- 1) на заказ;
- 2) на хранение;
- 3) на потери из-за дефицита;
- 4) число поставок;
- 5) случаи 1), 2), 3) одновременно.

5. Смысл критерия оптимального управления запасами состоит:

- 1) в определении числа поставок за рассматриваемый период времени;

- 2) в определении размера партии поставки;
 - 3) в определении оптимального размера партии поставки и уровня запасов;
 - 4) в снижении издержек на заказ;
 - 5) в снижении издержек на хранение.
6. Издержки управления запасами в течении цикла складываются:
- 1) из стоимости единицы изделия;
 - 2) из издержек организации заказа и содержания запаса;
 - 3) из стоимости элементов запаса;
 - 4) из установившихся цен на изделия;
 - 5) произвольно.
7. Минимальные издержки в единицу времени в модели Уилсона равны:
- 1) стоимости заказа;
 - 2) стоимости содержания запаса;
 - 3) устанавливаются руководством производство;
 - 4) произведению стоимости единицы продукции на оптимальный размер партии поставки;
 - 5) нельзя минимизировать.
8. Оптимальный интервал между поставками в модели Уилсона равен:
- 1) отношению оптимальной партии поставки на равномерный спрос;
 - 2) произведению оптимальной партии поставки на равномерный спрос;
 - 3) отношению среднего уровня запаса на период наличия спроса;
 - 4) произведению среднего уровня запаса на интенсивность спроса;
 - 5) отношению общего количества запаса к их стоимости.
9. Стоимость заказа партии поставки равно 20 руб. Расход элементов партии равномерный. Весь объем составляет 65.000 элементов. Издержки содержания одного элемента в сутки составляет 0.21 руб. Ежесуточный расход элементов составляет 130 элементов в сутки. Продолжительность расхода всего объема элементов 130 суток. Оптимальная партия поставок и оптимальный интервал между поставками составили соответственно:
- 1) 3 и 6;
 - 2) 4 и 7;
 - 3) 5 и 6;
 - 4) 8 и 5;
 - 5) 9 и 7;
10. Издержки L управления содержанием запасами в течении цикла определяется по формуле:

$$1) L = K \nu + S \frac{q}{\nu} ;$$

$$2) L = K + \frac{sq^2}{2} ;$$

$$3) L = K + \frac{sq^2}{2\nu} ;$$

$$4) L = K + \frac{sq^2}{2};$$

$$5) L = \frac{K}{q} + \frac{sq}{2v};$$

11. Оптимальный размер партии поставки модели Уилсона определяется по формуле:

$$1) q^* = \sqrt{2Kvs};$$

$$2) q^* = \sqrt{\frac{Kvs}{2}};$$

$$3) q^* = \sqrt{\frac{Ks}{2v}};$$

$$4) q^* = \sqrt{\frac{2Kv}{s}};$$

$$5) q^* = \sqrt{\frac{2vs}{K}}.$$

12. На пустой склад доставляется партия деталей в количестве 1000 штук. Производственная линия расходует в течение пяти дней по 200 деталей. Издержки на хранение и содержание составляет 5 руб. в день за единицу товара. Полные издержки за пятидневный срок составляют:

- 1) 13500 руб.;
- 2) 15300 руб.;
- 3) 10000 руб.;
- 4) 1000 руб.;
- 5) 8000 руб.

13. Каждый год с постоянной интенсивностью поступает спрос на 15000 единиц товара. Издержки на организацию поставки составляет 10 руб. за одну партию, цена единицы товара 3 руб., а издержки хранения равны 0,75 руб. в год. Оптимальный размер партии поставки и оптимальный период заказа составляют соответственно:

- 1) 107 и 1,0;
- 2) 508 и 1,2;
- 3) 560 и 1,5;
- 4) 480 и 1,4;
- 5) 632 и 0,042.

14. Заводу по строительству тепловозу требуется 20000 заклепок в год, расходуемых равномерно. Цена одной заклепки 1,5 руб. Организационные издержки составляют 30 руб. за партию. Издержки на хранение одной заклепки в течение года составляет 12,5% от ее стоимости. Оптимальный размер партии поставки и число поставок в год составляют соответственно:

- 1) 2000 и 5;
- 2) 2000 и 10;
- 3) 2513 и 8;
- 4) 2640 и 9;
- 5) 2354 и 7.

15. Ежегодно с постоянной интенсивностью поступает спрос на 15000 единиц товара. Издержки на организацию поставки составляют 10 руб. за одну партию. Цена единицы товара 3 руб., а издержки на хранение одной единицы товара в год равны 0,75 руб. Разрешен дефицит и штраф за единицу времени равен 1,5 руб. Оптимальные размеры партии поставки и максимально допустимый при оптимальном размере партии дефицита составляет соответственно:

- 1) 500 и 300;
- 2) 596 и 298;
- 3) 603 и 301;
- 4) 456 и 356;
- 5) 589 и 289.

16. Заводу требуется 20000 деталей в год. Расход деталей равномерный. Издержки на заказ составляют 30 руб. за партию. Цена одной детали-1,5 руб. Издержки на хранение одной детали в год-0,19 руб. удельный штраф за дефицит равен 0,3 руб. Оптимальный размер партии поставки и оптимальный период заказа составляет соответственно:

- 1) 600 и 0,15;
- 2) 1764 и 0,20;
- 3) 2010 и 0,4;
- 4) 2114 и 0,35;
- 5) 1966 и 0,16.

17. На завод, ежегодно, с постоянной интенсивностью поступает спрос на 15000 единиц товара. Издержки на организацию поставки составляют 10 руб. за одну партию. Цена единицы товара 3 руб., а издержки на хранение составляют 25% от стоимости в год. Запрещен дефицит, а скорость поступления товара на склад равна 25000 единиц товара в год. Оптимальный период заказа и размер партии составляют соответственно:

- 1) 6000 и 1/15;
- 2) 400 и 1/10;
- 3) 1/15 и 400;
- 4) 1/20 и 500;
- 5) 3/17 и 350

18. Заводу требуется 20000 деталей в год, которые расходуются с постоянной интенсивностью. Организационные издержки составляют 30 руб. за партию, цена одной детали в год составляет 0,19 руб. Дефицит запрещен. Скорость поступления деталей равна 30000 штук в год. Оптимальную продолжительность цикла и оптимальное число поставок в год составляет соответственно:

- 1) 0,225 и 5;
- 2) 0,32 и 8;
- 3) 0,217 и 4,6;
- 4) 0,250 и 5,4;
- 5) 0,342 и 4,34.

19. Завод выпускает различные виды изделий партиями на одном и том же оборудовании. При переходе от одного вида изделий к любому другому приходится нести затраты на переналадку оборудования, которые в оборудовании, которые в среднем составляют 300 руб. Средняя потребность в изделиях каждого вида - 3000 штук в год. Стоимость одного изделия 0,16 руб. за одну штуку. Издержки содержания составляют 2% от стоимости пролежавших изделий. Оптимальная партия запуска и его периодичность составляет соответственно:

- 1) 750 и 0,5 года;
- 2) 700 и 0,4 года;
- 3) 600 и 0,3 года;
- 4) 800 и 0,25 года;
- 5) 750 и 0,25 года.

20. Средняя потребность завода в заготовках составляет 9000 штук в год. Издержки на заказ-20 руб. Содержание одной заготовки в год -4 руб. Среднее время реализации 15 дней. Оптимальная партия поставки и точку размещения заказа составят, соответственно:

- 1) 300 и 50;
- 2) 300 и 75;
- 3) 350 и 50;
- 4) 280 и 80;
- 5) 320 и 64.

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	1	1	5	3	2	4	1	1	3	4	1	5	3	2	5	3	3	5	2

Лабораторные занятия. Не предусмотрены

Вопросы для самоконтроля и к зачету

1. Классы задач рассматриваемых в ИО.
2. Матмоделирование в общем виде и этапы их создания.
3. Различные способы формирования критериев управления.
4. Принятие решения в условиях риска
5. Принятие решения в условиях неопределенности
6. Некоторые критерии эффективности для принятия решения
7. Модели линейного программирования. .
8. Целочисленное программирование.
9. Задача о рюкзаке, планирование произвольного цикла.
10. Динамическое программирование. Метод Д.П..
11. Задача оптимального распределения ресурсов. Метод функциональных уравнений.
12. Основные понятия модели управления производством и запасами.
13. Простейшая модель оптимального размера партий поставки.
14. Свойства модели Уилсона.
15. Другая интерпретация модели Уильсона.
16. Анализ модели Уилсона на чувствительность.
- 17 Точка заказа.
18. Учет дискретного спроса.
19. Модель оптовой поставки партии, когда неудовлетворенные требования ставятся на учет.
20. Модель управления запасами при случайном спросе.
- 21 Сетевая модель и ее элементы.
22. Виды путей сетевого графика. Полный резерв времени пути.

23. Определение продолжительности работ.
24. Ранние и поздние сроки свершения событий.
25. Оптимизация сетевых графиков.
26. Графический метод расчета параметров сетевого графика.
27. Анализ сетевых графиков.
28. Табличный метод расчета временных параметров.
29. Простейшие потоки входящий и выходящий потоки.
30. Распределение Урланга .
31. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний.
32. Схема гибели и размножения.
33. Системы массового обслуживания без очереди.
34. Системы массового обслуживания с очередями.
35. Нейросетевые технологии.
36. Обучение нейросети.
37. Основные направления применения нейросети.
38. Генетические алгоритмы.
39. Естественный отбор в природе.
40. Понятие адаптивного метода прогнозирования.
41. Имитационные модели проектирования эксперимента

7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описание образовательной программы

Код компетенции из ФГОС ВО	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знает: основы абстрактно мыслить и синтезировать; Умеет: Абстрактно мыслить и анализировать; Владеет: абстрактным мышлением, анализировать и синтезировать.	Письменный и устный опрос. Экзамен.

ПК-2	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	Знает: постановки классических задач математики и анализировать; Умеет: математически корректно разрабатывать и анализировать практические модели решаемых задач; Владеет: навыками разработки и анализа концептуальных и теоретических моделей решаемых задач и научных проблем	Контроль ные вопросы подготов ка к контроль ным работам и к зачету
------	---	--	--

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительной оценки по дисциплине быть не может.

7.2. Типовые контрольные задания

Первая контрольная работа по теме:

1. Распределительные модели.
2. Критерии неопределенности.
3. Симплекс метод.

Вторая контрольная работа по теме:

1. Расчет параметров сетевого графика.
2. Определение критического пути и размера партии поставок
3. Определение точки заказа и учет дискретного спроса.
4. Одноканальная система обслуживания.

7.3 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 30 % и промежуточного контроля – 70 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на лабораторных занятиях - 10 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- лабораторная работа - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 40 баллов

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

а) основная литература:

1. Вентцель (И. Грекова), Е.С. Введение в исследование операций / Е.С. Вентцель (И. Грекова). - Москва : Советское радио, 1964. - 390 с. : ил.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458389>(дата обращения 16.06.2018)
2. Математические методы и модели исследования операций: учебник / ред. В.А. Колемаева. - Москва :Юнити-Дана, 2015. - 592 с. : ил., табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01325-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719>(26.09.2018)
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. Магомедов И.И., Магомедова Е.С. Модели управления запасами. Изд. ДГУ, уч-мет. П. 2010 г.
5. Магомедов И.И.. Магомедов Р.И. системы массового обслуживания. Изд. ДГУ, уч-пос. 2013 г.

б) дополнительная литература:

1. Исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие (практикум) / . — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 178 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63239.html>
2. Исследование операций : учебное пособие / сост. А.С. Адамчук, С.Р. Амироков, А.М. Кравцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации и др. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 178 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457348>(26.09.2018)

3. Элементы теории игр : учеб.-метод. пособие для студентов, специализирующихся по прикладной математике и экономике / [сост. И.И.Магомедов, Е.С.Магомедова]; Федерал. агентство по образованию, Дагест. гос. ун-т . - Махачкала : ИПЦ ДГУ, 2008. - 46 с. - 29-00. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ URL: Автор заказа: Приоритет заказа:

1. Э.Г.Давыдов. "Исследование операций", М., "Высшая школа", 1990.
2. Е.С.Вентцель. "Исследование операций. Задачи, принципы, методология", М., "Наука", 1988.
3. В.В.Морозов, А.Г.Сухарев, В.В.Федоров. "Исследование операций в задачах и упражнениях", М., "Высшая школа", 1986.
4. Е.М.Кудрявцев. Исследование операций в задачах алгоритмах и программах. М., "радио и связь", 1984.
5. Дж. Хедли, Т.Уайтин. "Анализ систем управления запасами". М., "Наука", 1969.
6. Магомедов И.И., Магомедова Е.С. Элементы теории игр. Изд. ДГУ, уч.мет. п. 2009 г.

9.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Программное обеспечение РТС MatCAD 15 F000 Russian + Самоучитель (<http://ewgk.com/soft/41668-matcad-15-f000-russian-samouchitee.htm>).
2. Программное обеспечение MatLABR2011 b (<http://www.softforfree.com/programs/matlab-26810.html>).
3. Мухин О.И. Моделирование систем. Учебник. (stratum/as/ru/textdjkks/modelir/contents/html).
4. Программные средства для решения задач исследования операций. www.gams.com

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для успешного освоения курса магистрантами рекомендуется проводить самостоятельный разбор материалов, практических занятий в течении семестра, решать дополнительные задания из учебных пособий, выступать с докладами на занятиях, устраивать дискуссии писать рефераты по тем или иным вопросам, вынесенным для самостоятельной работы.

Участвовать и выступать с докладами на научных семинарах и конференциях.

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

Для успешного усвоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

Коммерческие пакеты для решения задач математического программирования:

GAMS, AIMMS, GUROBI.

Некоммерческие пакеты для решения задач математического программирования: GLPK.

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

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.