

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

кафедра прикладной математики

Образовательная программа
01.03.02 - прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) программы
Математическое моделирование и вычислительная математика

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины:
Часть ОПОП, формируемая участниками образовательных отношений

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Исследование операций» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 – прикладная математика и информатика от 10 января 2018г. №9.

Разработчик:

кафедра прикладной математики, Магомедова Е.С., к.ф.-м.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

*на заседании кафедры прикладной математики от 22 июня 2021 г.,
протокол № 10.*

Зав. кафедрой  *Кадиев Р.И.*

*на заседании Методического Совета факультета математики и
компьютерных наук от 23.06.2021 г., протокол № 6 .*

Председатель  *Бейбалаев В.Д.*

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением « 09 » 07 2021 г. _____

Начальник УМУ  *Гасангаджиева А.Г.*
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Исследования операций» входит в часть ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений по направлению подготовки 01.03.02 прикладная математика и информатика.

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с моделью управления запасами, моделью системы массового обслуживания, моделью распределительных задач, моделью сетевого планирования и элементами теории игр.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-1, профессиональных - ПК - 1.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение контроля успеваемости в форме: текущий опрос, контрольные работы, коллоквиум, промежуточный контроль в форме – экзамена.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий: 108 ч.

	Учебные занятия						Форма промежуто чной аттестации Экзамен	
	в том числе							
	всег о	Контактная работа обучающихся с преподавателем				СРС, в том числе экзамене н		
		из них						
		лекции	лабора - торные заняти я	практи ч- ческие заняти я	КСР	консу льта- ции		
7	108	14	14	22			58	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины «Исследование операций» являются фундаментальная подготовка в области разработки формальных моделей реальных систем и процессов и получение оптимальных решений в системах

организационного управления, овладение методами системного анализа, и их применение в практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина «Исследование операций» входит в Часть ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений бакалавриата по направлению 01.03.02-Прикладная математика и информатика. Для ее успешного освоения 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.

Дисциплину «Исследование операций» необходимо изучать для применения математики на практике, для построения математических моделей возникающих в физике, химии, биологии, экономике, в технике, в военном деле и других областях народного хозяйства и получению оптимальных решений.

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1. Способностью самостоятельно осуществлять научно - исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно -	ОПК-1.1. Использует основы экономических, организационных и управленческих теорий успешного выполнения профессиональной деятельности.	Знает методики применения технических средств обучения, информационно - коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины(модуля) Умеет применять современные технические средства обучения и образовательные технологии, в том числе при необходимости осуществлять электронное обучение, использовать дистанционные образовательные технологии, электронные образовательные и информационные ресурсы. Владеет методиками применения технических средств обучения,	Контрольные работы, лабораторные работы, экзамен

коммуникационных технологий.		информационно - коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины (модуля); навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, навыками использования прикладных программ.	
	ОПК - 1.2. Формулирует и формализует профессиональные задачи, используя понятийный аппарат экономической, организационной и управленческой наук.	Знает методики применения технических средств обучения, информационно - коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины(модуля) Умеет применять современные технические средства обучения и образовательные технологии, в том числе при необходимости осуществлять электронное обучение, использовать дистанционные образовательные технологии, электронные образовательные и информационные ресурсы. Владеет методиками применения технических средств обучения, информационно - коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины (модуля); навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, навыками использования прикладных программ.	Контрольные работы, лабораторные работы, экзамен

ОПК - 1.3. Проводит системный анализ деятельности организации и ее составляющих, используя компьютерный инструментарий.	Знает методики применения технических средств обучения, информационно - коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины(модуля) Умеет применять современные технические средства обучения и образовательные технологии, в том числе при необходимости осуществлять электронное обучение, использовать дистанционные образовательные технологии, электронные образовательные и информационные ресурсы. Владеет методиками применения технических средств обучения, информационно - коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины (модуля); навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, навыками использования прикладных программ.	Контрольные работы, лабораторные работы, экзамен
ОПК -1.4. Применяет аналитический инструментарий для постановки и решения типовых задач управления с применением информационных технологий.	Знает методики применения технических средств обучения, информационно - коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины(модуля) Умеет применять современные технические средства обучения и образовательные технологии, в том числе при необходимости осуществлять электронное обучение, использовать дистанционные образовательные технологии, электронные	Контрольные работы, лабораторные работы, экзамен

		образовательные и информационные ресурсы. Владеет методиками применения технических средств обучения, информационно - коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины (модуля); навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, навыками использования прикладных программ.	
ПК -1 Способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	ПК -1.1 знать особенности выполнения работ и методов управления работами по созданию (модификации) системных и инструментальных программных средств	Знает методы сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований. Умеет собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям. Владеет навыками сбора и обработки данных	Контрольные работы, лабораторные работы, экзамен
	ПК -1.2 уметь сопровождать системные и инструментальные программные средства	Знает методы сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований. Умеет собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям. Владеет навыками сбора и обработки данных	Контрольные работы, лабораторные работы, экзамен

	ПК -1.3 иметь навыки по разработке, сопровождению системных и инструментальных программных средств, обеспечивающих сетевые и распределенные взаимодействия	Знает методы сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований. Умеет собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям. Владеет навыками сбора и обработки данных	Контрольные работы, лабораторные работы, экзамен
--	--	---	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№	Раздел и темы дисциплины	С е м е с т р	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л е к ц и и	П р а к т и ч е с. з а н я т и я	Л а б. р а б.	С а м. р а б о т а	О б щ. т р.	
Модуль 1.Распределительные задачи линейного и нелинейного программирования.								
1	Математические модели линейных распределительных задач.	7	2	4	4	5	15	Опрос. Самостоятельная работа.

2	Модели нелинейного программирования и элементы теории игр.	7	2	6	4	9	21	Опрос. Коллоквиум. Домашняя контрольная работа
	Итого по модулю 1		4	10	8	14	36	
	Модуль 2. Динамическое программирование. Элементы теории игр и сетевое планирование							
1	Динамическое программирование. Элементы теории игр	7	3	4	2	1	10	Опрос
2	Модели сетевого планирования	7	2	2	1	3	8	Коллоквиум. Домашняя контрольная работа
3	Модели управления запасами и системы массового обслуживания.	7	2	4	2	2	10	Коллоквиум. Решение задач.
4	Модели системы массового обслуживания	7	3	2	1	2	8	Контрольная работа
	Итого по модуль 2:		10	12	6	8	36	
	Модуль3. Подготовка к экзамену						36	
	Итого		14	14	22		108	экзамен

4.3 Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Распределительные задачи линейного, нелинейного программирования

Тема1. Распределительные задачи линейного программирования:
Линейное программирование как инструмент матмоделирования.
Примеры моделей линейного программирования. Формы задач
линейного программирования. Анализ классическими методами
задачи линейного программирования.

Тема2.Геометрический метод решения задач линейного
программирования. Симплекс метод. Двойственность.
Транспортная задача.

Тема3.Модели и методы нелинейного программирования .

Модуль 2. Динамическое программирование. Элементы теории игр. Сетевое планирование

Тема1.Модели динамического программирования. Принцип
Беллмана.

Тема2.Элементы теории игр. Решение игры

Тема3.Графы. Модели сетевого планирования. Критический путь.

Тема4.Модели управления запасами. Системы массового
обслуживания

Тема5.Модели управления запасами.

Тема6.Модели системы массового обслуживания с отказами.

Тема7.Модели системы массового обслуживания с очередью

Модуль 3

Подготовка к экзамену

4.3.2. Перечень практических занятий по дисциплине

Модуль 1

Тема1.Примеры моделей линейного программирования

Тема2.Формы задач линейного программирования.

Тема3.Анализ классическими методами задачи линейного программирования

Модуль 2

Тема1.Модели динамического программирования. Принцип Беллмана.

Тема2.Классификация игр. Игры с седловой точкой
Игры без седловой точки. Решение игры 2 x 2

Тема3.Упрощенные игры. Решение игры m x n

Тема4.Графы. Модели сетевого планирования

Тема5.Методы расчета критического пути сетевого планирования

Тема6.Классификация запасов. Модели управления запасами.

Тема7.Простейшая модель управления запасами.

Тема8.Анализ модели управления запасами. Определения точки заказа

Тема9.Классификация систем массового обслуживания.

Тема10.Модели одноканальных систем обслуживания. Модели многоканальных систем массового обслуживания.

Модуль 3

Подготовка к экзамену.

4.3.3. Перечень лабораторных работ по дисциплине

Лабораторная работа № 1. Задача использования сырья.

Для изготовления четырех видов продукции P1, P2, P3, P4 используется пять видов сырья S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 . Запасы сырья каждого вида соответственно составляет B_1, B_2, B_3, B_4 и B_5 единиц. На производство одной единицы продукции j-го вида затрачивается a_{ij} единиц сырья i-го вида, т.е. $a_{11}, a_{12}, a_{1m}, a_{21}, a_{mn}$

Величина прибыли от реализации одной единицы продукции i-го вида составляет C_j рублей.

Считается реализация готовой продукции обеспечено.

Необходимо составить такой план выпуска продукции, чтобы при ее реализации получать максимальную прибыль.

Составить математическую модель такой задачи, придав параметрам B_i, a_{ij}, C_j такие значения, чтобы задача была корректной, т.е. существовала область допустимых решений.

Причем, при подборе числовых значений

$$B_i = 20 + N_i; C_i = 10 + N_i \rightarrow b_i = 20 + N_i; c_j = 10 + N_j$$

где N - номер под которым стоит фамилия студента в групповом журнале $-q \leq a_{ij} \leq 8$, различные цифры, положительные и отрицательные.

Решить эту задачу линейного программирования симплекс – методом.

Лабораторная работа № 2. Транспортная задача.

Некоторый однородный продукт сосредоточенный у m поставщиков A_1, A_2, A_3, A_m , $i=1, 2, m$ в количестве a_i единиц соответственно необходимо доставить n потребителям $B_1, B_2, \dots, B_n$, в количестве B_j $j=1, 2, \dots, n$ единиц, если известна стоимость C_{ij} перевозки единицы груза от i -го поставщика j -му потребителю, т.е. таблица тарифов задача в виде матрицы

$$C_{ij} = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{1n} \\ C_{21} & C_{22} & C_{2n} \\ C_{m1} & C_{m2} & C_{mn} \end{pmatrix}$$

Необходимо составить математическую модель такой задачи при условии

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n B_j$$

и найти план наименьшей стоимости перевозки груза при $m = 5, n = 6$, так чтобы заполненных клеток было $m+n-1$

Лабораторная работа №3. Метод множителей Лагранжа

Спрос на продукцию, которая изготавливается на двух видах оборудования, составляет $120N$

N – произвольное число $1 \leq N \leq 12$

Себестоимость производства единицы продукции на оборудовании каждой группы зависит от объема производства – соответственно X_1 и X_2 – и представляется в виде: для первой группы $-kX_1 + lX_2$; для второй группы $-fX_2^2 + PX_1$, где K, l, P, F произвольные цифры.

Составить математическую модель задачи и найти оптимальный план производства продукции по каждой группе оборудования, который по условию удовлетворения спроса требует наименьших затрат, связанных с себестоимостью продукции.

Лабораторная работа № 4. Системы массового обслуживания.

В порту имеется один причал для разгрузки судов. Интенсивность потока судов равна 0,4 судов в сутки. $i=0; \frac{1}{2}; 1; 1,5; 2; 2,3; 2,5; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6;$

Среднее время разгрузки одного судна составляет двое суток. Предполагается, что очередь может быть неограниченной длины.

Найти показатели эффективности работы причала, а также вероятность того, что ожидают разгрузки не более чем 2 судна.

Замечание: значение i берется только одно и соответствует номеру в журнале против своей фамилии.

5. Образовательные технологии.

Лекции проводятся с использованием меловой доски и мела. Параллельно материал транслируется на экран с помощью мультимедийного проектора. Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедиа-проектором, экраном, доской, ноутбуком (с программным обеспечением для демонстрации слайд-презентаций).

Для проведения практических занятий необходима аудитория на 25 человек, оснащена доской.

На лекционном и практическом занятиях посредством мультимедийных средств широко используется **демонстрационный материал**, который усиливает ощущения и восприятия обучаемого.

В частности, при изучении дисциплины предусмотрено применение следующих образовательных технологий:

– *Лекция-беседа*, являющаяся наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

– *Проблемная лекция*, определяющим признаком которой является постановка и разрешение учебных проблем с различной степенью приобщения к этому слушателей. Такое занятие начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую необходимо решить в ходе изложения материала.

– *Лекция-визуализация*, во время которой происходит переработка учебной информации по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления студентам через технические средства обучения или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.).

Презентация – представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе.

– *Творческие задания* – самостоятельная творческая деятельность студента, в которой он реализует свой личностный потенциал, демонстрирует умение грамотно и ясно выражать свои мысли, идеи.

- *Компьютерные технологии* (компьютерный опрос, лекция – презентация, доклады студентов в сопровождении мультимедиа);
- *Диалоговые технологии* (опрос, взаимопрос, дискуссия между студентами, дискуссия преподавателя и студентов);
- Технологии на основе метода *опережающего обучения* и др.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются активные и интерактивные формы проведения занятий, в частности, с использованием разнообразных методов организации и осуществления:

- *учебно-познавательной деятельности* (словесные, наглядные и практические методы передачи информации, проблемные лекции и др.);
- *стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности* (дискуссии, самостоятельные исследования по обозначенной проблематике, публикация статьи и др.);
- *контроля и самоконтроля* (индивидуального и фронтального, устного и письменного опроса, экзамена).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа рассматривается как форма организации обучения, которая способна обеспечивать самостоятельный поиск необходимой информации, творческое восприятие и осмысление учебного материала в ходе аудиторных занятий, разнообразные формы познавательной деятельности студентов на занятиях и во внеаудиторное время, развитие аналитических способностей, навыков контроля и планирования учебного времени, выработку умений и навыков рациональной организации учебного труда. Она является формой организации образовательного процесса, стимулирующей активность, самостоятельность и познавательный интерес студентов, а также одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС).

Самостоятельная работа студента выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя и реализуется непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях и семинарских занятиях, а также вне аудитории – в библиотеке, на кафедре, дома и т.д.

Аудиторная самостоятельная работа студента осуществляется на лекционных и семинарских занятиях в форме выполнения различных заданий и научных работ. Внеаудиторная самостоятельная работа студента традиционно включает такие виды деятельности, как *проработка ранее прослушанного лекционного материала, изучение источника, конспектирование программного материала по учебникам, подготовка доклада, выполнение реферата, поиск наглядного материала, выполнение предложенных преподавателем заданий в виртуальной обучающей системе в режиме on-line и т.д.*

Самостоятельная работа студента должна быть ориентирована на поиск и анализ учебного и научного материалов для подготовки к устному выступлению на семинарском занятии и обсуждения заранее заданных и возникающих в ходе занятия вопросов, написания доклада и научной работы.

Эффективность и конечный результат самостоятельной работы студента зависит от умения работать с научной и учебной литературой, источниками и информацией в сети Интернет по указанным адресам.

*Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы
обучающихся по дисциплине*

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 экзамену.

№	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 экзамену	Устный опрос, либо компьютерное тестирование	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа

6.2. Перечень и примеры для самостоятельной работы. Тесты

Тема: 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:

$$\underline{q}$$

1) $L = K \cdot v + S \cdot v^2$;

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

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

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. Запрещён 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 запрещён. 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 среднем составляют 300 руб. Средняя потребность в изделиях каждого вида -3000 штук в год. Стоимость одного изделия 0,16руб. за одну штуку. Издержки содержания составляют 2% от стоимости пролежавших изделий. Оптимальная партия запуска и его периодичность составляют 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.

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

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

7.1. Типовые контрольные задания

Первая контрольная работа:

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

Вторая контрольная работа:

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

7.2. 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

7.3. Контрольные вопросы по дисциплине

Вопросы к контрольной работе:

1. Классы задач рассматриваемых в ИО.
2. Матмоделирование в общем виде и этапы их создания.
3. Различные способы формирования критериев управления.
4. Принятие решений в условиях риска.
5. Принятие решений в условиях неопределенности.
6. Некоторые критерии эффективности для принятия решения.
7. Модели линейного программирования.
8. Целочисленное программирование.
9. Задача о рюкзаке, планирование производственного 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 Уилсона.
16. Анализ модели Уилсона на чувствительность.
17. Точка дискретного спроса.
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. Модели управления фирмой.
32. Модели оптимизации объемов закупок.
33. Модели управления кредитными ресурсами.
34. Задача оптимизации времени выполнения проекта.
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.

7.4. 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

Критерии оценки знаний студентов

100 баллов – студент показал глубокие и систематизированные знания учебного материала по теме; глубоко усвоил учебную литературу; хорошо знаком с научной

литературой; активно использовал материалы из первоисточников; цитировал различных авторов; принимал активное участие в обсуждении узловых вопросов на всём протяжении семинарского занятия; умеет глубоко и всесторонне анализировать те или иные исторические события; в совершенстве владеет соответствующей терминологией; материал излагает чётко и лингвистически грамотно; отличается способностью давать собственные оценки, делать выводы, проводить параллели и самостоятельно рассуждать.

90 баллов – студент показал полные знания учебно-программного материала по теме; хорошо усвоил учебную литературу; знаком с научной литературой; использовал материалы из первоисточников; цитировал различных авторов; принимал активное участие в обсуждении узловых вопросов; проявил способность к научному анализу материала; хорошо владеет соответствующей терминологией; материал излагается последовательно и логично; отличается способностью давать собственные оценки, делать выводы, рассуждать; показал высокий уровень исполнения заданий, но допускает отдельные неточности общего характера.

80 баллов – студент показал достаточно полное знание учебно-программного материала; усвоил основную литературу, рекомендованную программой; владеет методом комплексного анализа; показал способность аргументировать свою точку зрения с использованием материала из первоисточников; правильно ответил практически на все вопросы преподавателя в рамках обсуждаемой темы; систематически участвовал в групповых обсуждениях; не допускал в ответе существенных неточностей.

70 баллов – студент показал достаточно полное знание учебного материала, не допускал в ответе существенных неточностей, активно работал на семинарском занятии, показал систематический характер знаний по дисциплине, цитирует первоисточники, но не может теоретически обосновать некоторые выводы.

60 баллов – студент обладает хорошими знаниями по всем вопросам темы занятия, не допускал в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнил основные предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, отличается достаточной активностью на семинарском занятии; умеет делать выводы без существенных ошибок, но при этом не дан анализ информации из первоисточников.

50 баллов – студент усвоил лишь часть программного материала, вместе с тем ответ его стилистически грамотный, умеет логически рассуждать; допустил одну существенную или несколько несущественных ошибок; знает терминологию; умеет делать выводы и проводить некоторые параллели.

40 баллов – студент знает лишь часть программного материала, не отличался активностью на семинарском занятии; усвоил не всю основную литературу, рекомендованную программой; нет систематического и последовательного изложения материала; в ответах допустил достаточное количество несущественных ошибок в определении понятий и категорий, дат и т.п.; умеет делать выводы без существенных ошибок; наличие грамматических и стилистических ошибок и др.

30 баллов – студент имеет недостаточно полный объём знаний в рамках образовательного стандарта; знает лишь отдельные вопросы темы, кроме того допускает серьёзные ошибки и неточности; наличие в ответе стилистических и логических ошибок.

20 баллов – у студента лишь фрагментарные знания или отсутствие знаний по значительной части заданной темы; не знает основную литературу; не принимал участия в обсуждении вопросов по теме семинарского занятия; допускал существенные ошибки при ответе; студент не умеет использовать научную терминологию дисциплины; наличие в ответе стилистических и логических ошибок.

10 балл — отсутствие знаний по теме или отказ от ответа.

Шкала диапазона для перевода рейтингового балла по дисциплине с учётом итогового контроля в «5»- балльную систему.

0 – 50 баллов – «неудовлетворительно»;

51 – 65 баллов – «удовлетворительно»;
66 – 85 баллов – «хорошо»;
86 – 100 баллов – «отлично».

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) Основная литература:

1. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «Математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям / В.А. Колемаев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 592 с. — 978-5-238-01325-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40459.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>
3. Е.С.Вентцель. «Исследование операций. Задачи , принципы, методология» , М., »Наука», 1988.
4. Морозов В.В., Сухарев А.Г., Федоров В.В. Исследование операций в задачах и упражнениях -М. Высш. шк., 1986
5. Горелик, Виктор Александрович. Исследование операций и методы оптимизации : учебник / Горелик, Виктор Александрович. - М. : Академия , 2013. - 585-20. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ URL: Автор заказа: Омарова Н.О. Приоритет заказа: Малообеспеченная дисциплина

б) дополнительная литература:

1. 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>
2. 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>
3. Хедли Дж., Уатин Т. Анализ систем управления запасами. – М., «Наука», 1969
4. Магомедов И.И., Магомедова Е.С. Модели управления запасами. – Махачкала, Изд. ДГУ, уч. мет.пос., 2010
5. Магомедов И.И., Магомедов Р.И. Системы массового обслуживания. – Махачкала, Изд. ДГУ, уч. пос. 2013

6. Программные средства для решения задач исследования операций.

www.gams.com

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

1. Программное обеспечение PTC MatCAD 15 F000 Russian + самоучитель (<https://ewgk.com/soft/41668-matcad-15-f000-russian-samouchitee.htm>).

2. Программное обеспечение PTC MatLAB R2011 b (<https://www.softfrfree.com/programs/matlab-26810.html>).

3. Мухин О.И. Моделирование систем. Учебник. (stratum/as/ru/textdjks/modeler/contents/html).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для успешного освоения курса студентам 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.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и групповых и индивидуальных консультаций. Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Все лекционные аудитории укомплектованы мультимедийными и техническими средствами обучения. В каждой аудитории 25 рабочих мест. Лабораторные занятия проводятся по подгруппам в компьютерных классах. Компьютерные классы оснащены необходимым числом компьютеров и мультимедийным оборудованием. На компьютерах установлено необходимое программное обеспечение.

Электронно - библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно - образовательная среда обеспечивает одновременный доступ обучающихся, включая удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.