

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Дагестанский государственный педагогический университет»



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.07.02.06 ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

(шифр, название дисциплины)

Направление 44. 03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
(шифр, наименование направления)

Профили «Математика» и «Информатика»

Квалификация Бакалавр

Формы обучения _____ очная; заочная _____

Сроки обучения – _____ очно- 5 лет; заочно- 5,5 года _____

Махачкала, 2019

Автор: Агаханов С. А., доцент, к.ф.- мат.н.
(ФИО, должность, ученое звание)



(подпись)

Рецензент: Рамазанов А. К. зав. каф. матанализа ДГУ, д. ф.-м. н, проф.
(ФИО, должность, ученое звание)

Программа утверждена на заседаниях:

Кафедры информатики и вычислительной техники
(*протокол № 7 от « 22 » марта 2019г.*)

Зав. кафедрой Эсетов Ф.Э., доцент
(ФИО, ученое звание)



(подпись)

Ученом совете факультета
(*протокол № 8 от « 25 » апреля 2019 г.*)

Председатель совета Бакмаев А.Ш., доцент
(ФИО, ученое звание)



(подпись)

Методическом совете ДГПУ
(*протокол № 4 от « 24 » мая 2019 г.*)

© ДГПУ, 2019
© Агаханов С. А., 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
5.1.	Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)
5.2.	Структура учебной дисциплины (модуля)
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
7.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
7.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
7.3.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
7.4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8.1.	Основная учебная литература
8.2.	Дополнительная учебная литература
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование систематических знаний у студентов в области нахождения оптимального решения задачи через математического моделирования и применение ЭВМ для реализация этих решений.

Задачи дисциплины:

- формирование систематических знаний у студентов в области математического моделирования практических задач, использование соответствующих алгоритмов для решения этих задач и использовать для решения этих задач ЭВМ.
- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотносенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В совокупности с другими дисциплинами ФГОС ВО дисциплина «Исследование операций» направлена на формирование следующих компетенций:

Таблица 1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Код компетенции	Наименование компетенции
ПКО-1	Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности
ПК-3	-Готовность применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов

В результате изучения дисциплины «Исследование операций» студенты должны:

В результате изучения студент должен

знать:

- основы моделирования;
- основные понятия из высшей математики;
- методов составления математических моделей;
- линейные им нелинейные модели для практических задач;
- алгоритмы решения ЗЛП и ЗНП;
- методы решения сетевых задач;
- элементы теории игр и решение матричных игр;
- использовать при решении задач ЭВМ.

уметь:

- составлять математические модели;
- решать системы линейных неравенств и уравнений;
- графически решить ЗЛП и ЗНП;
- овладеть симплекс методом, методом множителей Лагранжа и т. д.;
- задачу оптимизации свести к сетевой задаче;
- составить матричные модели;

владеть:

- технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений;
- навыками практической оценки точности результатов, полученных в ходе решения тех или иных вычислительных задач, на основе теории приближений;

- основными приемами использования вычислительных методов при решении различных задач профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина исследование операций относится к профессиональному циклу дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание таких предметов как высшая математика, математические пакеты, умения использовать полученные знания теоретического материала для решения практических задач, владение основными методами исследования операций практическими приемами использования компьютерных технологий.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин элементарная математика, матанализ, где изучаются темы нахождения наиб. и наим. значений функции.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Исследование операций» составляет 144 часов. (4 зачетные единицы).

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем по дисциплине (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся очной формы отражен в таблице 2.

Таблица 2. Объем контактной работы обучающихся с преподавателем по дисциплине (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся очной формы

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	Семестр 10	Семестр	Итого
Общая трудоемкость, часов	144		144
Аудиторная работа:	62		62
<i>Лекции (Л)</i>	30		30
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>			
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	32		32
<i>КСР</i>	27		27
Самостоятельная работа:	55		55
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Экзамен		Экзамен

Объем дисциплины контактной работы обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся заочной формы отражен в таблице 3.

Таблица 3. Объем контактной работы обучающихся с преподавателем по дисциплине (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся заочной формы

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	Семестр 1	Семестр 2	Итого 1,2
Общая трудоемкость, часов	144		144
Аудиторная работа:	20		20
<i>Лекции (Л)</i>	10		10
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>			
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	10		10
<i>КСР</i>	6		6
Самостоятельная работа:	118		118
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	экзамен		экзамен

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

Составление математических моделей- для задач из разных областей практики составить математические модели.

Задачи линейного программирования- общая задача линейного программирования, решение системы линейных уравнений и неравенств, графическое решение ЗЛП, решение ЗЛП симплекс методом, решение ЗЛП в среде ЭКСЕЛЬ, составление двойственной задачи.

Задачи нелинейного программирования- понятие задачи нелинейного программирования, методы решения задач нелинейного программирования.

Задачи массового обслуживания- примеры задач массового обслуживания, составление математических моделей, алгоритмы решения таких моделей.

Графы в теории оптимизации- понятие графа, матричные записи графов, путь в графе, сетевые задачи, применение ЭВМ.

Элементы теории игр- математическое понятие игры, матричные игры, решение матричных игр с нулевой суммой, седловая точка, смешанные стратегии, сведение матричной игры к злп, цена игры, графическое решение.

5.2. Структура учебной дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

№	Тема занятия	Вид занятия (лекций) кол-во часов	Лабор.зан./Пр.зан.
Модуль №1.			
1	Составление математических моделей	6ч.	Лабораторная работа № 1- 3ч. Составление математических моделей-4
2	Задачи линейного программирования	6ч.	Лабораторная работа № 2- 7ч. Решение задач линейного программирования-7
	Задачи нелинейного		Лабораторная работа № 3- 4ч

3	программирования	6ч.	Решение задач нелинейного программирования-5
4	Задачи массового обслуживания	2ч.	Лабораторная работа № 4- 3ч. Решение задач массового обслуживания-4
	Модуль № 2.		
5	Графы в теории оптимизации	2ч.	Лабораторная работа № 5- 6ч. Решение сетевых задач- 5
6	Элементы теории игр	2ч.	Лабораторная работа № 6- 5ч. Решение матричных задач-7
	итого	Лекций- 24ч.	Лаб.зан/Пр.зан- 34

Целью Лабораторных и практических занятий является контроль усвоения студентами теоретического материала по дисциплине, а также привитие навыков и умений применения полученных знаний при решении экономических задач.

Применяемые технологии при проведении практического занятия:

- ознакомление студентов с целью и задачами занятия;
- фронтальный опрос;
- решение практических задач;
- тестирование по теме;
- выполнение контрольных работ;
- подготовка и защита рефератов по отдельным темам;
- подведение итогов и оценка знаний студентов.

Темы практических и/или семинарских занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Компетенции
1.	1	Лабораторная работа 1. Составление математических моделей	2	ПКО-1, ПК-3
2.	2	Лабораторная работа 2. Задачи линейного программирования	5	ПКО-1, ПК-3
3.	3	Лабораторная работа 3. Задачи нелинейного программирования	3	ПКО-1, ПК-3
4.	4	Лабораторная работа 4. Задачи массового обслуживания	2	ПКО-1, ПК-3
5.	5	Лабораторная работа 5. Графы в теории оптимизации	4	ПКО-1, ПК-3
6.	6	Лабораторная работа 6. Элементы теории игр.	4	ПКО-1, ПК-3

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется методами самообучения и самоконтроля в двух направлениях:

- для закрепления и углубления знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях;

- для самостоятельного изучения отдельных тем и вопросов дисциплины.

Самостоятельная работа осуществляется в виде:

- конспектирования учебной, научной и периодической литературы;
- проработки учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературы);

- подготовки сообщений и докладов к семинарам и практическим занятиям, к участию в тематических дискуссиях, работе научного кружка и конференциях;

- работы с нормативными документами и законодательной базой, с первичными документами и отчетностью предприятий;

- поиска и обзора научных публикаций и электронных источников информации, подготовки заключения по обзору информации;

- выполнения лабораторных, контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);

- решения практических и ситуационных задач;

- составления аналитических таблиц, графического оформления материала;

- написания рефератов, докладов;

- работы с тестами и контрольными вопросами для самопроверки;

- анализа отчетной информации организаций различных организационно-правовых форм и видов деятельности;

- моделирования и анализа конкретных проблемных ситуаций;

- написания выводов и предложений на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются и учитываются при текущем и промежуточном контроле успеваемости обучающегося. При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос и фронтальный опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов и сообщений по дополнительному материалу к лекциям, проверка домашних контрольных работ и т.д.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) и ее формулировка – по желанию	наименование оценочного средства
1.	Лабораторная работа 1. Составление математических моделей	ПКО-1, ПК-3	Выполнение и защита лабораторной работы
2.	Задачи линейного программирования	ПКО-1, ПК-3	Выполнение и защита лабораторной

			работы
3.	Лабораторная работа 3. Задачи нелинейного программирования	ПКО-1, ПК-3	Выполнение и защита лабораторной работы
4.	Лабораторная работа 4. Задачи массового обслуживания	ПКО-1, ПК-3	Выполнение и защита лабораторной работы
5.	Лабораторная работа 5. Графы в теории оптимизации	ПКО-1, ПК-3	Выполнение и защита лабораторной работы
6.	Лабораторная работа 6. Элементы теории игр.	ПКО-1, ПК-3	Выполнение и защита лабораторной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1. Схема оценки уровня формирования компетенции ПКО-1

Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы моделирования; - основные понятия из высшей математики; - методов составления математических моделей; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять математические модели; - решать системы линейных неравенств и уравнений; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений; 	<p>Знает основной материал, но допускает неточности, При решении примеров, задач допускает ошибки.</p>	<p>Знает учебный материал. Умеет правильно применить теорию при выполнении практических заданий, владеет необходимыми приемами выполнения практических заданий, но затрудняется с применением знаний, связанных с новыми нестандартными задачами. показывает должный уровень сформированности компетенций.</p>	<p>Знает глубоко и прочно учебный материал, свободно отвечает на вопросы, свободно решает задачи, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p>

2. Схема оценки уровня формирования компетенции ПК-3

Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - линейные и нелинейные модели для практических задач; - алгоритмы решения ЗЛП и ЗНП; - методы решения сетевых задач; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - графически решить ЗЛП и ЗНП; - овладеть симплекс методом, методом множителей Лагранжа и т. д.; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками практической оценки точности результатов, полученных в ходе решения тех или иных вычислительных задач, на основе теории приближений; 	<p>Знает основной материал, но допускает неточности, При выполнении практических заданий допускает ошибки.</p>	<p>Знает учебный материал. Умеет правильно применить теорию при выполнении практических заданий, владеет необходимыми приемами выполнения практических заданий, но затрудняется с применением знаний, связанных с новыми нестандартными задачами. показывает должный уровень сформированности компетенций.</p>	<p>Знает глубоко и прочно учебный материал, свободно отвечает на вопросы, свободно решает задачи, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p>

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме приведения лабораторных работ, рубежный контроль в форме экзамена.

Контрольные вопросы для промежуточного контроля

$$\alpha = 2 + E(4 \cdot |\sin k|); \quad \beta = 2 + E(5 \cdot |\cos k|), \quad k -$$

1. Транспортную задачу записать в табличной форме:

Месторождений M_i , $i=1,2$; Пункты потребления P_j , $j=1,\beta$.

Добычи в $M_i \rightarrow a_i$ $P_j \rightarrow b_j$

2. Выделить базисные переменные и найти базисное решение системы

3. Решить графическую систему линейных неравенств.

4. ЗЛП решить графически. Найти F_{\max} ; F_{\min} , если $F=\alpha x-\beta y$ при отрицаниях из задачи 3.
5. ЗЛП решить комплексным методом . Найти F_{\max} ; F_{\min} для задачи из 4.
6. Для задачи из пункта 4 составить свойственную задачу:
7. Решить матричную игру

7. 4. Вопросы на экзамен в виде билетов

1. Математическая модель транспортной задачи.
2. Какое максимальное число базисных решений может иметь система

$$\begin{aligned} x_1+2x_2-3x_3+x_4-x_5 &= 2 \\ 2x_1-x_2+x_3+4x_4+3x_5 &= 1 \\ 3x_1-3x_2+x_3-4x_4+2x_5 &= 3 \end{aligned}$$
3. Каноническая форма ЗЛП.

1. Математическая модель для задачи о смеси.
2. Найти базисное решение систем

$$\begin{aligned} 2x_1-4x_2+2x_3+6x_4 &= -8 \\ x_1-2x_2+x_3+3x_4 &= -4 \\ 2x_2+3x_3-x_4 &= 2 \end{aligned}$$
3. Стандартные формы ЗЛП.

1. Решение систем линейных неравенств с двумя переменными.
2. Упростить матричную игру

$$\begin{array}{cccc} 1 & 2 & -3 & -1 \\ 3 & 4 & -1 & 2 \\ 2 & 0 & 1 & -3 \\ 3 & 4 & -1 & 2 \end{array}$$

3. Какой вид имеет ЗЛП в общем виде.

1. Общая задача линейного программирования (ЗЛП). Формы задач линейного программирования.
2. Решить матричную игру

$$\begin{array}{cccc} 5 & 2 & 1 & 3 \\ 6 & 3 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 0 & -3 \\ 4 & 1 & 1 & 5 \end{array}$$

3. Максимальное число базисных решений системы m линейных уравнений с n неизвестными ($m < n$)

1. Понятие динамического программирования на примере.

2. Решить систему линейных неравенств

$$\begin{aligned} -2 + y &\leq 4 \\ y &\geq x - 3 \\ y &\leq 3 \\ x &\leq 2 \\ x &\geq 0, y \geq 0 \end{aligned}$$

3. Максимальное число базисных решений системы m линейных уравнений с n неизвестными ($m < n$)

1. Графическое решение ЗЛП.

2. Решить систему линейных неравенств

$$\begin{aligned} -2 + y &\leq 4 \\ y &\geq x - 3 \\ y &\leq 3 \\ x &\leq 2 \\ x &\geq 0, y \geq 0 \end{aligned}$$

3. Максимальное число базисных решений системы m линейных уравнений с n неизвестными ($m < n$)

1. Двойственная задача для задачи линейного программирования.

2. Задачу линейного программирования решить графически.

$$\begin{aligned} F &= 2x - 4y \\ y - x &\leq 3 \\ -x + y &\geq -2 \\ x + y &\leq 4 \\ x &\geq 0, y \geq 0 \end{aligned}$$

3. Стандартные формы ЗЛП.

1. Алгоритм составления 1-ой симплекс-таблицы для ЗЛП.

2. Составить двойственную задачу для данной ЗЛП, если

$$F = 2x_1 - x_2 + 3x_3$$

при условиях

$$\begin{aligned} 2x_1 - x_2 + 3x_3 &\geq 2 \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 &\leq 1 \\ x_i &\geq 0 \quad i = 1, 3 \end{aligned}$$

3. Каноническая форма ЗЛП.

1. Применение графов в задачах оптимизации.

2. Составить симплекс-таблицу для ЗЛП

$$F = 2x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4$$

$$\begin{aligned}
 x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 &= 16 \\
 2x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 &= 14 \\
 2x_1 + 2x_2 - 2x_3 + x_4 &= 4
 \end{aligned}$$

3. Как от условий заданной в форме неравенств, переходит к условиям, заданные в виде равенств.

1. Понятие параметрического программирования на примере.
2. Составить двойственную задачу для данной ЗЛП

$$\begin{aligned}
 F &= 2x_1 - x_2 + 3x_3 \\
 x_1 + 2x_2 - x_3 &\geq 2 \\
 2x_2 + x_3 + 4x_4 &\leq 3
 \end{aligned}$$

3. Можно ли любую ЗЛП записать в стандартной форме. Если да, то как?

1. Понятие математической теории игр. Игра двух с нулевой суммой.
2. Составить симплекс таблицу для ЗЛП

$$\begin{aligned}
 F &= 2x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 \\
 2x_1 + x_2 + 3x_3 + x_4 &= 20 \\
 x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 &= 30 \\
 3x_1 + 3x_2 + x_3 + 3x_4 &= 40
 \end{aligned}$$

3. Как от условий заданной в форме неравенств переходит к условиям заданные в виде равенств.

1. Потоки на сетях
2. Какое максимальное число базисных решений может иметь система

$$\begin{aligned}
 x_1 + 2x_2 - 3x_3 + x_4 - x_5 &= 2 \\
 2x_1 - x_2 + x_3 + 4x_4 + 3x_5 &= 1 \\
 3x_1 - 3x_2 + x_3 - 4x_4 + 2x_5 &= 3
 \end{aligned}$$

3. Что такое базисное решение.

1. Графическое решение ЗЛП.
2. Найти базисное решение систем

$$\begin{aligned}
 2x_1 - x_2 + 3x_3 - x_4 &= 2 \\
 x_1 - 2x_2 + x_3 + 3x_4 &= -4 \\
 2x_2 + 3x_3 - x_4 &= 2
 \end{aligned}$$

3. Как от условий заданной в форме неравенств переходит к условиям заданные в виде равенств.

1. Нахождение оптимального решения с помощью производной.
2. Найти положительное базисное решение системы

$$\begin{aligned}
 3x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 &= 4 \\
 -x_1 + 3x_2 + 2x_3 - x_4 &= 11 \\
 2x_1 - 3x_2 - x_3 + 2x_4 &= -7
 \end{aligned}$$

3. Какой вид имеет ЗЛП в общем виде.

1. Задача нелинейного программирования. Пример.
2. Составить двойственную задачу для данной ЗЛП

$$F=2x_1-x_2+3x_3 \quad \text{Найти } F_{\min}$$

$$x_1+2x_2-x_3 \geq 2$$

$$2x_2+x_3+4x_3 \leq 3$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$$

3. Понятие теории игр.

1. Метод множителей Лагранжа. Пример.
2. Составить двойственную задачу для данной ЗЛП

$$F=2x_1-x_2+3x_3 \quad \text{Найти } F_{\min}$$

$$x_1+2x_2-x_3 \geq 2$$

$$2x_2+x_3+4x_3 \leq 3$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$$

3. Понятие параметрического программирования.

1. ЗЛП. Различные типы ЗЛП.
2. Составить симплекс таблицу для ЗЛП

$$F=2x_1+x_2+x_3+2x_4$$

$$x_1+2x_2+x_3+2x_4=16$$

$$2x_1+x_2+2x_3+x_4=14$$

$$2x_1+2x_2-2x_3+x_4=4$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0$$

3. Понятие динамического программирования

1. Понятие математической теории игр. Игра двух с нулевой суммой. Пример.
2. Решить систему линейных неравенств

$$-2+x \leq 4$$

$$y \geq x-3$$

$$y \leq 3$$

$$x \leq 2$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

3. Максимальное число базисных решений системы линейных уравнений с неизвестными $(m < n)$

1. Смешанные игры. Метод их решения.
2. Найти решение системы линейных неравенств

$$y-x \leq 3$$

$$-x+y \geq -2$$

$$x+y \leq 4$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

3. Стандартные формы ЗЛП.

1. Теория графов. Примеры.
2. Составить двойственную задачу для данной ЗЛП. Найти F_{\max} , если $F=2x_1-x_2+3x_3$ при условиях

$$\begin{aligned} 2x_1 - x_2 + 3x_3 &\geq 2 \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 &\leq 1 \\ x_i &\geq 0 \quad i=1,3 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{cccc} & & & z \\ z & z & z & z \\ & & & z \end{array}$$

3. Каноническая форма ЗЛП.

1. Матричное задание графов.
2. Составить симплекс таблицу для ЗЛП

$$\begin{aligned} F &= 2x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 &= 16 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 &= 14 \\ 2x_1 + 2x_2 - 2x_3 + x_4 &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{cccc} & & & z \\ z & z & z & z \\ & & & z \end{array}$$

3. Седловая точка матричной игры.

1. Нахождение кратчайшего пути в графе.
2. Составить двойственную задачу для данной ЗЛП

$$\begin{aligned} F &= 2x_1 - x_2 + 3x_3 \quad \text{Найти } F_{\min} \\ x_1 + 2x_2 - x_3 &\geq 2 \\ 2x_2 + x_3 + 4x_4 &\leq 3 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{cccc} & & & z \\ z & z & z & z \\ & & & z \end{array}$$

3. Можно ли любую ЗЛП записать в стандартной форме. Если да, то как?

1. Применение графов в задачах оптимизации.
2. Составить симплекс таблицу для ЗЛП

$$\begin{aligned} F &= 2x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 + x_4 &= 20 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 &= 30 \\ 3x_1 + 3x_2 + x_3 + 3x_4 &= 40 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{cccc} & & & z \\ z & z & z & z \\ & & & z \end{array}$$

3. Как от условий заданной в форме неравенств переходит к условиям заданные в виде равенств.

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

Результаты формирования компетенций по дисциплине оцениваются по балльно-рейтинговой системе.

Всего по дисциплине студент может набрать 100 баллов (или более с учетом бонусных баллов), из которых 20 баллов составляют баллы за посещаемость, 50 – за активность и 30 студент получает на зачете или на экзамене.

Всего по дисциплине предусмотрено два модуля. Для расчета баллов, полученных студентом за модуль и итогового рейтинга с учетом трудоемкости дисциплины, включенной в учебный план, показатели (по посещению, активности, рубежного контроля) перемножаются на соответствующие коэффициенты. Данные коэффициенты

определяются отдельно для каждого модуля следующим образом:

$$\text{Коэффициент посещения} - K_{\text{посещ.}} = 10 / N_{\text{зан.}}$$

$$\text{Коэффициент активности} - K_{\text{актив.}} = 25 / N_{\text{актив.}}$$

Где:

$N_{\text{зан.}}$ – количество занятий (пар) по дисциплине в данном модуле;

$N_{\text{актив.}}$ – максимальное количество баллов, которое может набрать студент на занятиях (практических, семинарских, лабораторных) в данном модуле + баллы, полученные на рубежном контроле.

Баллы, полученные студентами, заносятся в журнал БРС сразу после окончания занятия, во время которого эти баллы были получены.

Оценка на промежуточном контроле (зачет, экзамен) выставляется по результатам баллов, полученным студентом в сумме обоих модулей по следующей таблице

Набранные студентом баллы	Оценка на промежуточном контроле, если дисциплина завершается экзаменом (зачетом с оценкой)	Оценка на промежуточном контроле, если дисциплина завершается зачетом
от 0 до 50	неудовлетворительно	не зачтено
от 51 до 64	удовлетворительно	зачтено
от 65 до 74	хорошо	
от 75 до 100	отлично	

Для процедура оценивания используются тесты, контрольные работы.

Наиболее способным студентам преподаватель рекомендует специальную научную разработку отдельных тем и проблем курса в рамках работы кафедрального кружка студенческого научного общества с последующими выступлениями на ежегодных научных конференциях университета.

Тестирование: на практических занятиях реализуется **тестирование** студентов с целью контроля результатов их самостоятельной работы по усвоению основных понятий и тем курса.

Оценка работы с тестовыми заданиями:

0- 20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»; 30-50% - «удовлетворительно»; 60-80% - «хорошо»; 80-100% – «отлично».

Система оценки ответа студента на зачете:

Оценка "незачтено" выставляется при незнании основных вопросов материала или при наличии грубых ошибок в ответах на них, неумении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

Оценка "зачтено" выставляется при достаточно полном знании материала учебной программы, отсутствии существенных неточностей при его изложении и в ответах на вопросы, умении решать практические задачи.

Система оценки ответа студента на экзамене:

Оценка за каждый вопрос и итоговая оценка выставляется в 4-х бальной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". При этом:

Оценка "отлично" выставляется при глубоком и всестороннем знании материала учебной программы, грамотном и логически стройном его изложении, умении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

Оценка "хорошо" выставляется при твердом и достаточно полном знании материала учебной программы, отсутствии существенных неточностей при его изложении и в ответах на вопросы, умении решать практические задачи.

Оценка "удовлетворительно" выставляется при наличие неточностей в знании основного материала, при допущении ошибок при выполнении практических заданий.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется при незнании основных вопросов экзаменационного билета или наличии грубых ошибок в ответах на них, неумении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

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

8.1. Основная учебная литература

1. Вентцель Елена Сергеевна. Исследование операций . Задачи , принципы, методология / / Е.С. Вентцель. – 4- е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2014. -208 с.
2. А. В. Кузнецов и другие. Высшая математика Математическое программирование: учебник, изд. «Лань», 2010
3. А. В. Кузнецов и другие. Сборник задач и упражнений по высшей математике Математическое программирование: учебник, изд. «Лань», 2010
4. О. А. Косоруков и А. В. Мищенко. Исследование операций: учебник, М.: Издательство «Экзамен», 2003

8. 2 дополнительная литература:

- В. А. Сакович. Исследование операций. Мн.: Выш. Шк, 1985.
Е. С. Вентцель. Исследование операций.-М.: Сов. Радио 2005

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

1. Образовательный портал <http://www.edu.ru>
2. Федеральное государственное учреждение: "Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций" <http://www.informika.ru/projects/infotech/>.
3. Федеральный образовательный портал: <http://www.ict.edu.ru>
4. Электронные образовательные ресурсы: <http://www.ou.tsu.ru>
5. Электронные учебники <http://bookwebmaster.narod.ru>
6. Электронная библиотека издательства "Лань". URL: <http://e.lanbook.com>
7. www.parallel.ru
8. www.computer-museum.ru
9. www.ixbt.com
10. www.mpi.org
11. www.omp.org

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для изучения курса студентам необходимо использовать лекционный материал, учебники и учебные пособия из списка литературы, статьи из периодических изданий, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Кроме того, целесообразно использовать следующие методические материалы:

1. Варианты контрольных работ и тестов.
2. Задачи для практических занятий самостоятельной работы
3. Раздаточный материал для практических занятий.
4. Задания для промежуточного и текущего контроля знаний студентов.
5. Электронную базу данных по дисциплине.
6. Учебно-методический комплекс дисциплины.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение

имеет самостоятельная работа студентов, которая может осуществляться студентами индивидуально и под руководством преподавателя.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, направлена на более глубокое усвоение изучаемого курса, формирование навыков исследовательской работы и ориентирование студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Показателем освоения материала служит успешное решение задач предлагаемых домашних контрольных работ и выполнение аудиторных самостоятельных и контрольных работ.

В качестве оценочных средств программой дисциплины предусматривается:

- ↳ текущий контроль (аудиторные контрольные работы, домашние задания).
- ↳ промежуточный контроль (экзамен).

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля.

Текущий контроль:

- Самостоятельные работы
- Индивидуальные задания
- Опрос студентов

Промежуточный контроль:

- Контрольная работа по курсу

Итоговый контроль:

- экзамен

Критерии оценок

В основе оценки знаний по предмету лежат следующие основные требования:

- освоение всех разделов теоретического курса программы;
- умение применять полученные знания к решению конкретных задач.

Ответ заслуживает **отличной оценки**, если экзаменуемый показывает знания, в полной степени, отвечающие предъявляемым к ответу требованиям: это требование основных понятий и приемов решения задач. Отличная оценка характеризует свободную ориентацию экзаменуемого в предмете. Ответы на вопросы, в том числе и дополнительные, должны обнаруживать уверенное владение терминологией, основными умениями и навыками.

Хорошая оценка характеризует тот ответ, который не в полной степени удовлетворяет вышеперечисленным критериям, однако, экзаменуемый обнаруживает прочные знания в объеме курса. Ответ должен быть достаточно аргументирован, вопросы глубоко и осмысленно изложены.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за то, что ответ экзаменуемого соотносится с основными требованиями, т.е. имеются в виду твердые знания в объеме учебной программы и умение владеть терминологией. Удовлетворительная оценка выставляется за знание в целом, однако, отдельные детали могут быть упущены.

Неудовлетворительная оценка выставляется, если ответ не удовлетворяет хотя бы одному из требований или отсутствуют знания основных понятий и методов решения задач.

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

При проведении обучения используются следующие информационные системы и программы:

1. Электронная библиотека курса, конспекты лекций, программное обеспечение, задания для лабораторных и практических занятий и самостоятельной работы, варианты тестовых заданий для проверки текущих и остаточных знаний студентов, варианты заданий для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся
2. Компьютерное и мультимедийное оборудование ФМФИИ.
3. Система компьютерного тестирования (MyTestX).
4. ИС “Рейтинг студентов” – учет учебной деятельности студентов с использованием балльно-рейтингового метода оценивания.
5. При проведении обучения по дисциплине используются активные и интерактивные формы обучения, включая: лекции-визуализации, лекции-беседы, лекции с разбором конкретных ситуаций.

Лекции-визуализации используются на этапе введения студентов в новую тему. Они основаны на использовании в качестве наглядного материала мультимедийной презентации, содержащей такие формы наглядности, как схемы, рисунки, диаграммы и т.д. После освоения студентам базовых знаний по изучаемой теме проводятся лекции-беседы, когда студентам адресуются вопросы для обсуждения в начале лекции и по ее ходу. Для пояснения материала изучаемой темы на практическом примере используются лекции с разбором конкретных ситуаций.

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

1. Лекционные занятия:

- a. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
- b. УМК дисциплины, электронные образовательные ресурсы

2. Лабораторные занятия:

- a. компьютерный класс,
- b. программное обеспечение, презентации.
- c. Программные модели

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Исследование операций» относится к дисциплинам предметно-содержательного модуля обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению **44. 03.05. Педагогическое образование**.

Дисциплина реализуется на факультете математики, физики и информатики кафедрой информатики и вычислительной техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением разделов: составление математических моделей, задачи линейного программирования, задачи не линейного программирования, теория массового обслуживания, графы в теории оптимизации, элементы теории матричных игр.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: ПКО-1, ПК-3

В рабочей программе дисциплины предусмотрено проведение:

- учебных занятий в виде лекций, лабораторных работ, самостоятельной работы,
- контроль успеваемости в форме **экзамен**

Объем дисциплины зачетных единицах - 4, в академических часах - 144

Трудоемкость видов учебной работы приведена в таблице.

Таблица

Виды учебной работы и их трудоемкость

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость	Лекции (час)	Лаб. Зан/Пр.зан (час)	Промежуточный контроль (час)	Самостоятельная работа (час)	Итоговая аттестация
Очная	10	144	30	32	27	55	экзамен
Заочная	10	144	10	10	6	118	экзамен