

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского»

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор _____ В.П. Гергель

« _____ » _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины
Линейное программирование

Направление подготовки
02.03.01-Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки

Общий профиль

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Нижний Новгород
2017 год

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Линейное программирование» является дисциплиной по выбору ОПОП (**Б1.В.ДВ.10.2**) на 4 году обучения в 8 семестре.

Цель – познакомить студентов с линейным программированием как важным разделом математического программирования.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-4 <i>способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</i>	ЗНАТЬ <i>З1(ОПК4) Основные понятия и свойства теории выпуклых многогранников. Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Метод искусственного базиса. Модифицированный симплекс-метод. Правило Блэнда. Теорию двойственности задач линейного программирования. Экономическую интерпретацию решений двойственной задачи. Условие разрешимости транспортной задачи. Критерий оптимальности в транспортной задаче. Метод потенциалов. Метод Гомори решения задач дискретного линейного программирования. Метод ветвей и границ. Метод динамического программирования.</i>
ОПК-2 <i>способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</i>	УМЕТЬ <i>У1(ОПК-2) анализировать сложность задач самостоятельно в простых случаях, в более трудных – искать соответствующую информацию в литературе и в сети Интернет; У2(ОПК-2) использовать программные средства для решения задач линейного программирования(библиотека Lps).</i>

3. Структура и содержание дисциплины «Линейное программирование»

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 49 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (11 часов лекций, 11 часов практических занятий, 26 часов лабораторных занятий, 1 час мероприятия промежуточной аттестации), 23 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Часов						
		Всего	В том числе					Самостоятельная работа обучающегося
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
1.	Общая характеристика задач линейного программирования и область их применения. Примеры задач линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи задач линейного программирования. Приведение задач линейного программирования к каноническому виду.	12	3	3	4		8	2
2.	Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования с двумя и тремя неизвестными. Графический метод решения. Решение методом перебора вершин. Определение выпуклого множества. Свойства выпуклых многогранных множеств. Крайние точки.	12	3	3	4		8	2
3.	Симплексный метод решения канонической задачи линейного программирования. Геометрический смысл симплекс-метода. Нахождение допустимого базиса. Критерий оптимальности. Метод искусственного базиса. Модифицированный симплекс-	14	2	2	4		8	6

	метод. Правило Блэнда.							
4.	Двойственные задачи. . Геометрическая интерпретация пары двойственных задач. Лемма Фаркаша. Теоремы о связи решений двойственных задач линейного программирования. Экономическая интерпретация решений двойственной задачи. Восстановление решения исходной задачи по решению двойственной. Двойственный симплекс-метод.	16	2	2	4		8	8
5.	Транспортная задача. Условие разрешимости. Размерность. Приведение открытых транспортных задач к канонической задаче. Понятие цикла, помеченного цикла. Критерий оптимальности в транспортной задаче. Метод потенциалов.	12	2	2	4		8	4
6.	Дискретное линейное программирование. Задача о назначениях. Задача коммивояжера. Идея метода отсечений. Метод Гомори решения задач дискретного линейного программирования. Метод ветвей и границ. Метод динамического программирования.	8	1	1	2		4	3
	В т.ч. текущий контроль	1						
	Аттестация: зачет							

4. Образовательные технологии

Используются образовательные технологии в форме лекций и практических занятий. Практическое занятие предполагает выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя нескольких практических заданий.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

5.1. Виды самостоятельной работы студентов

- Изучение литературы и проработка теоретического материала лекционных занятий;
- подготовка домашних заданий к практическим занятиям;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к зачету.

5.2. Образовательные материалы для самостоятельной работы студентов, практические задания для проведения текущего контроля

1. Карманов В. Г. Математическое программирование. — Наука, 1986. — 288 с. <https://e.lanbook.com/book/2194#authors>

5.3. Вопросы для контроля

1. Свойства выпуклых многогранных множеств.
2. Критерий оптимальности.
3. Метод искусственного базиса.
4. Модифицированный симплекс-метод.
5. Правило Блэнда.
6. Лемма Фаркаша.
7. Экономическая интерпретация решений двойственной задачи.
8. Восстановление решения исходной задачи по решению двойственной.
9. Двойственный симплекс-метод.
10. Приведение открытой транспортной задачи к канонической задаче.
11. Критерий оптимальности в транспортной задаче.
12. Метод потенциалов.
13. Метод Гомори решения задач дискретного линейного программирования.
14. Метод ветвей и границ.
15. Метод динамического программирования.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине.

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Оценка уровня формирования компетенции ОПК-4

Уровень сформированности компетенции ОПК-4 проверяется на занятиях различных видов: на *аудиторных практических занятиях*, при выполнении *контрольных работ*, в ходе *устного зачета*. Уровню сформированности компетенции ОПК-4 дается экспертная оценка преподавателем. Оценка не исчисляется в баллах, а носит качественный характер. Уровень сформированности компетенции ОПК-4 можно охарактеризовать терминами: «недостаточный», «низкий», «умеренный», «достаточный», «высокий».

<i>Показатели обучения, характеризующие ОПК-4 – способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных</i>	<i>Показатели уровня формирования компетенции</i>	<i>Характеристика уровня формирования компетенции</i>
--	---	---

<i>вычислительных систем</i>		
ЗНАТЬ 31(ОПК4) <i>Основные понятия и свойства теории выпуклых многогранников. Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Метод искусственного базиса. Модифицированный симплекс-метод. Правило Блэнда. Теорию двойственности задач линейного программирования. Экономическую интерпретацию решений двойственной задачи. Условие разрешимости транспортной задачи. Критерий оптимальности в транспортной задаче. Метод потенциалов. Метод Гомори решения задач дискретного линейного программирования. Метод ветвей и границ. Метод динамического программирования.</i>	Отсутствие знаний базового материала, отсутствие способности решения стандартных задач.	Недостаточный.
	Наличие грубых ошибок в основном материале, наличие грубых ошибок при решении стандартных задач.	Низкий
	Знание основных понятий, фактов и методов, но со значительным количеством ошибок не грубого характера.	Умеренный
	Знание основных понятий, фактов и методов предметной области с рядом погрешностей.	Достаточный
	Знание 31 без ошибок и погрешностей.	Высокий

Оценка уровня формирования компетенции ОПК-2

Уровень сформированности компетенции ОПК-2 проверяется на занятиях различных видов: на *аудиторных практических занятиях*, при выполнении *контрольных работ*, в ходе *устного зачета*. Уровню сформированности компетенции ОПК-2 дается экспертная оценка преподавателем. Оценка не исчисляется в баллах, а носит качественный характер. Уровень сформированности компетенции ОПК-2 можно охарактеризовать терминами: «недостаточный», «низкий», «умеренный», «достаточный», «высокий».

<i>Показатели обучения, характеризующие ОПК-2 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной</i>	<i>Показатели уровня формирования компетенции</i>	<i>Характеристика уровня формирования компетенции</i>
---	---	---

<i>безопасности</i>		
УМЕТЬ <i>У1(ОПК-2) анализировать сложность задач самостоятельно в простых случаях, в более трудных – искать соответствующую информацию в литературе и в сети Интернет;</i> <i>У2(ОПК-2) использовать программные средства для решения задач линейного программирования(библиотека Lips).</i>	Полное отсутствие умений и навыков.	Недостаточный.
	Наличие грубых ошибок при анализе сложности задач.	Низкий
	Наличие некоторых принципиальных ошибок при анализе сложности задач.	Умеренный
	Наличие ряда незначительных погрешностей при анализе сложности задач.	Достаточный
	Демонстрация У1 и У2 без ошибок и погрешностей.	Высокий

6.2. Описание шкал оценивания

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде зачета и экзамена, на которых определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Зачет включает устную и письменную часть. Устная часть заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ. Письменная часть зачета предусматривает разбор практической ситуации (решение задач).

По результатам промежуточной аттестации на зачете выставляются оценки по системе Зачтено-Не зачтено.

Зачтено	выполнены задания самостоятельных и контрольных работ за семестр
Не зачтено	не выполнены задания самостоятельных и контрольных работ за семестр

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии: - индивидуальное собеседование, - устные и письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются практические контрольные задания, включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенций.

1. Данную задачу линейного программирования записать в стандартном виде.
2. Данную задачу линейного программирования записать в каноническом виде.
3. Данную практическую задачу сформулировать в виде задачи линейного программирования.
4. Решить задачу линейного программирования графически.
5. Решить задачу линейного программирования прямым симплекс-методом.
6. Решить задачу линейного программирования двойственным симплекс-методом.
7. Для данной задачи линейного программирования записать двойственную.
8. Проверить, что данный вектор является оптимальным для задачи линейного программирования. Записать по нему решение двойственной задачи.
9. Решить транспортную задачу.

6.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ от 13.02.2014.

http://www.unn.ru/pages/general/norm-acts/attest_stud%202014.pdf

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Карманов В. Г. Математическое программирование. — Наука, 1986. — 288 с.
<https://e.lanbook.com/book/2194#authors>

б) Дополнительная литература:

1. Шевченко В.Н., Золотых Н.Ю. Линейное и целочисленное линейное программирование. – Нижний Новгород: изд-во ННГУ, 2005.
http://www.uic.unn.ru/~zny/lp/Materials/book/lp2005_SomePages.pdf

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории для лекций и практических занятий. Наличие рекомендованной литературы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

Автор:

к.ф.-м.н. С.И. Веселов

Рецензент _____

Зав. кафедрой АГДМ

д.ф.-м. н. М.И. Кузнецов

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института информационных технологий, математики и механики ННГУ им. Н.И. Лобачевского от _____ года, протокол № _____."