МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт информационных технологий, математики и механики
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«16» июня 2021 г. № 8

Рабочая программа дисциплины

Линейное программирование
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
Бакалавриат
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
020302 Фундаментальная информатика и информационные технологии
(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Инженерия программного обеспечения
(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения
очная
(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2021 год

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.02«Линейное программирование» относится к части ООП направления подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, формируемой участниками образовательных отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции**		**Наименование оценочного средства**
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	**Результаты обучения по дисциплине****	
ПК-2 Способен к применению общенаучных базовых знаний математических и естественных наук, фундаментальной информатики и информационных технологий; способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии.	***ПК-2.1. Знает** основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, имеет научные знания в теории информационных систем.*	*ЗНАТЬ* *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.*	*Собеседование*
	***ПК-2.2. Умеет** применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности.*	*УМЕТЬ* *Анализировать сложность задач самостоятельно в простых случаях, в более трудных – искать соответствующую информацию в литературе и в сети Интернет; строить линейные модели и применять алгоритмы линейного программирования на практике.*	*Задача*

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоемкость	**2 ЗЕТ**
Часов по учебному плану	**72**
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа): **- занятия лекционного типа** **- занятия семинарского типа** **- занятия лабораторного типа** **- текущий контроль (КСР)**	**33** **32** **0** **0** **1**
самостоятельная работа	**39**
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	**Всего (часы)**	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы. Из них				**Самостоятельная работа обучающегося, часы**
		Занятия лекционного типа	**Занятия семинарского типа**	**Занятия лабораторного типа**	**Всего**	
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.	10	4			4	6
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.	10	4			4	6
Симплексный метод решения канонической задачи линейного программирования. Геометрический смысл симплекс-метода. Нахождение допустимого базиса. Критерий оптимальности. Метод искусственного базиса. Модифицированный симплекс-метод. Правило Блэнда.	14	8			8	6
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.	10	4			4	6

Транспортная задача. Условие разрешимости. Размерность. Приведение открытых транспортных задач к канонической задаче. Понятие цикла, помеченного цикла. Критерий оптимальности в транспортной задаче. Метод потенциалов.	14	8			8	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.	13	4			4	9
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Промежуточная аттестация – зачет						
Итого	72	32			33	39

Текущий контроль успеваемости реализуется в форме проверки решения домашних заданий.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачет).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

Литература

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

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	**Шкала оценивания сформированности компетенций**						
	плохо	**неудовлетворительно**	**удовлетворительно**	**хорошо**	**очень хорошо**	**отлично**	**превосходно**
	Не зачтено		Зачтено				
Знания	Отсутствие знаний теоретическо	Уровень знаний ниже минималь-ных	Минимально допустимый уровень знаний.	Уровень знаний в объеме, соответствующ	Уровень знаний в объеме, соответствующ	Уровень знаний в объеме, соответствую	Уровень знаний в объеме, превышающе

	го материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	требований. Имели место грубые ошибки.	Допущено много негрубых ошибки.	ем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	ем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	щем программе подготовки, без ошибок.	м программу подготовки.
Умения	Отсутствие минималь-ных умений. Невозмож-ность оценить наличие умений вследствие отказа обучающего-ся от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущест-венным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
Навыки	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонст-рированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		**Уровень подготовки**
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»

	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1 Контрольные вопросы

вопросы	*Код формируемой компетенции*
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.	ПК-2
2. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования с двумя и тремя неизвестными. Графический метод решения. Решение методом перебора вершин.	ПК-2
3. Определение выпуклого множества. Свойства выпуклых многогранных множеств. Крайние точки	ПК-2
4. Симплексный метод решения канонической задачи линейного программирования. Критерий оптимальности. Геометрический смысл симплекс-метода. Метод искусственного базиса.	ПК-2
5. Модифицированный симплекс-метод. Правило Блэнда	ПК-2
6. Транспортная задача. Условие разрешимости. Размерность. Понятие цикла, помеченного цикла. Критерий оптимальности в транспортной задаче. Метод потенциалов. Приведение открытых транспортных задач к канонической задаче.	ПК-2
7. 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.	ПК-2

5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК-2

Задача
1. Решить ЗЛП. $max\{cx:Ax=b,\ x\geq 0\}$
2. Записать условия двойственной ЗЛП.
3. По решению прямой ЗЛП найти решение двойственной ЗЛП.
4. Решить ЗЦЛП. $max\{cx:Ax=b,\ x\geq 0, x\in Z^n\}$
5. Решить задачу транспортного типа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Карманов В. Г. Математическое программирование. — Наука, 1986. — 288 с. (135 экз.) 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
2. Абрамов Л. М., Капустин В. Ф - Математическое программирование : [учеб. пособие для вузов по специальности "Экон. кибернетика"]. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1981. - 328 с.. (30 экз)
3. Калихман И.Л. Сборник задач по математическому программированию. – М.: Высшая школа, 1975. (82 экз.)

7.Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор (ы) к.ф.-м.н._____ С.И. Веселов

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой АГиДМ, д.ф.-м. н._____ Н.Ю.Золотых