

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
Должность: Директор
Дата подписания: 30.01.2026 14:20:28
Уникальный программный ключ:
0a44cc3e5f5bb746f50173cba69148f6c11da31

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УиНР ВО
ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ»

Калекин В.В.

« ____ » _____ 20 ____ г.

Шифр дисциплины: 2023.09.03.03.01 . Б1.В.ДВ.01.01
(шифр ОПОП) (шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля):

Линейное программирование

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Омск

2023

(год набора)

Составлена _____ доцентом _____ кафедры _____ ЕНиИТ
(должность) (сокращенное наименование кафедры)

_____ , _____ Р.О. Карелиной
(ученая степень) (ученое звание) (И.О. Фамилия)

_____ Р.О. Карелина « _____ » 20 _____ г.
(подпись) (И.О. Фамилия) число месяц год

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры естественных наук и инфор-
мационных технологий

(наименование кафедры полностью)

от « _____ » 20 _____ г., _____ Протокол № _____
число месяц год

Зав. кафедрой _____ ЕНиИТ _____ О.Л. Курнявко
(сокращенное наименование кафедры) (подпись) (И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель ОПОП _____ К.Т.Н. _____ Т.Л. Иванова
(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ _____ И.Д. Скоробогатова
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов понимания основных объектов исследования задач математического программирования и их применение в информационных технологиях; способности построения и исследования математических моделей линейной оптимизации для решения прикладных задач; современного подхода к управлению предприятием с практическим применением математических методов и моделей на базе современных пакетов прикладных программ, а также освоение методов построения и исследования математических моделей линейной оптимизации для решения задач, связанных с организацией и планированием производства..

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

Компетенция		Индикаторы освоения компетенции
Шифр	Содержание	
УК-2	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.1. Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.2. Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. УК-2.3. Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.
ПК-14	ПК-14. Способность выполнять логическую и функциональную работу по созданию комплекса программ.	ПК-14.1. Знать методы планирования проектных работ. ПК-14.2. Знать основы системного мышления. ПК-14.3. Уметь планировать проектные работы. ПК-14.4. Уметь алгоритмизировать деятельность пользователей ИТ-систем. ПК-14.5. Иметь навыки составления графика контрольных мероприятий. ПК-14.6. Иметь навыки выявления требований потребителей к системе и их интересов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части
(базовой, вариативной или факультативной)
основной профессиональной образовательной программы.

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

Для очной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Форма контроля					з.е.		-	Итого акад. часов					Курс 2																										
Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КР	Контр.	Экспертное	Факт	Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Контакт часы	СР	Контроль	Сем. 5								Сем. 4																		
													з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	КоР	КРП	СР	Контроль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	КоР	КРП	СР	Контроль							
		5			2	2	36	72	72	24	48		2	72	10		12	2			48																		
в том числе тренажерная подготовка:																																							

Для заочной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Форма контроля						з.е.		-	Итого акад. часов					Курс 3													
														-	Летняя сессия												
Экза мен	Зачет	Зачет с оц.	КП	КР	Контр.	Экспертное	Факт	Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Конт. раб.	СР	Конт роль	з.е. на курсе	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	Контр. раб.	Курс. пр-е	СР	Конт роль	Формы контр.			
		3				2	2	36	72	72	10	62		2	72	4		4	2				62		о		
в том числе тренажерная подготовка:																											

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

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС											
		Лек			Лаб			Пр			СРС		
		О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З
1	Линейное программирование.	4		2				4		2	16		20
2	Транспортные задачи	4		2				4		2	16		20
3	Динамическое программирование	2						4			16		22
Итого		10		4				12		4	48		62

Примечания: О – очная форма обучения, ОЗ – очно-заочная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Линейное программирование.

Графический метод решения. Симплекс-метод. Примеры задач ЛП. Каноническая задача ЛП. Графический метод решения. Анализ на чувствительность. Специальная задача ЛП. Симплекс-метод. Экономическая интерпретация элементов симплексной таблицы.

Двойственность в линейном программировании. Двойственные задачи. Экономическая интерпретация пары двойственных задач. Теоремы двойственности, их экономическая интерпретация

Раздел 2. Транспортные задачи

Экономическая и математическая формулировки транспортной задачи. Метод потенциалов. Основные способы построения начального опорного решения

Раздел 3. Динамическое программирование

Постановка задачи. Основные определения. Принцип оптимальности. Рекуррентные уравнения Беллмана. Примеры решения задач математического программирования методом Беллмана

4.3. Содержание лабораторных работ

Дисциплина не предусматривает лабораторные работы

4.4. Содержание практических занятий

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
-----------------------------	---------------------------------

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
<i>Раздел 1. Линейное программирование</i>	Решение ЗЛП графически и симплекс-методом
<i>Раздел 2. Транспортные задачи</i>	Решение транспортной задачи методом потенциалов
<i>Раздел 3. Динамическое программирование</i>	Решение задачи о загрузке судна

4.5. Курсовая работа

Дисциплина не предусматривает курсовую работу

4.6. Курсовой проект

Дисциплина не предусматривает курсовой проект

4.7. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к занятиям по дисциплине путём изучения теоретического материала по источникам, указанным в перечне основной и дополнительной литературы, выполнение практических работ, оформление практических заданий и подготовка к их защите.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе практических занятий.

4.8. Интерактивные формы обучения

В процессе освоения данной учебной дисциплины интерактивные формы используются при изучении следующих тем:

Раздел (тема) дисциплины	Количество часов		
	О	ОЗ	З
<i>Раздел 1. Линейное программирование</i>	2		2
<i>Раздел 2. Транспортные задачи</i>	2		
Итого	4		2

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

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Описание показателя
Оценка «отлично» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.
Оценка «хорошо» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

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

Задание 1

Решить задачу линейного программирования:

- а) графически,
- б) симплекс-методом.

$$\begin{cases} f(x) = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max, \\ x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ 2x_1 - x_2 \leq 12, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Задание 2

Решить задачу линейного программирования симплекс-методом, составить двойственную задачу и найти ее решение.

$$\begin{cases} f(x) = 5x_1 + 3x_2 + 2x_3 \rightarrow \max, \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 34, \\ 5x_1 + 11x_2 + 2x_3 \leq 70, \\ x_1 + x_2 + x_3 \leq 10, \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0. \end{cases}$$

Задание 3

Решить транспортную задачу. Имеется 3 пункта производства («поставщиков») и 4 пункта потребления («потребителей») некоторого однородного продукта. Требуется организовать снабжение потребителей из пунктов производства так, чтобы суммарные транспортные издержки были минимальными. Предполагается, что могут быть организованы перевозки от любого поставщика любому потребителю, а транспортные издержки пропорциональны объему перевозки.

Для каждого пункта производства и для каждого пункта потребления заданы следующие величины:

a_i – объем производства (запасы) в пункте i , $i = 1, 2, 3$;

b_j – объем потребления (спрос) в пункте j , $j = 1, 2, 3, 4$;

$C = (c_{ij})$ – транспортные затраты, т.е. стоимость перевозки единицы продукта от i -го поставщика j -му потребителю.

Требуется найти такой план перевозок, который позволит:

1. не превысить возможности поставщиков;
2. удовлетворить спрос всех потребителей;
3. минимизировать суммарные транспортные затраты.

$C =$					a_i
	1	8	2	10	190
	20	21	7	8	120
	7	11	5	9	240
b_j	210	120	170	50	

Задание 4

Имеется рюкзак вместимостью P . Есть 6 типов предметов веса p_i стоимости c_i , $i = \overline{1, 6}$. Необходимо наполнить рюкзак предметами так, чтобы максимизировать суммарную стоимость, причем суммарный вес не превышал P .

p_i	6	7	8	11	12	13
c_i	6	7	13	16	17	23
P	24					

5.3. Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине

1. Общая постановка и классификация задач оптимизации.
2. Примеры задач линейного программирования в экономике.
3. Постановка и формы записи задачи ЛП.
4. Геометрическая интерпретация задачи ЛП (постановка задачи, алгоритм решения, пример).
5. Симплекс метод (алгоритм метода, пример)
6. Метод искусственного базиса (алгоритм выбора начального базиса, пример).
7. Двойственные задачи ЛП (определения, пример).
8. Основное неравенство теории двойственности. Теорема о существовании прямого и двойственного решений, теорема о дополняющей нежесткости. Примеры использования теорем двойственности для построения оптимального решения задачи ЛП.
9. Экономическая интерпретация двойственной задачи. Третья теорема двойственности (об оценках). Пример использования объективно обусловленных оценок для принятия оптимальных решений.
10. Транспортная задача. Общая постановка. Открытая и закрытая ТЗ.
11. Метод северо-западного угла (алгоритм метода, пример).
12. Метод наименьшей стоимости (алгоритм метода, пример).
13. Метод потенциалов
14. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Р. Беллмана. Рекуррентные соотношения Беллмана. Численные методы расчета оптимальных программ.
15. Схемы динамического программирования в задачах оптимального управления.

5.4. Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является зачет с оценкой, который проводится в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретическую и практическую часть. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

Во время подготовки к ответу использование справочной литературы не допускается.

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

6.1. Основная учебная литература

1. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учебное пособие [Электронный ресурс] /И. Л. Акулич. - 3-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2011. - 352 с.
2. Горлач Б. А. Исследование операций: учебное пособие [Электронный ресурс] /Б. А. Горлач,-СПб.: Лань, 2013. - 48 с.
3. Есипов Б. А. Методы исследования операций: учебное пособие [Электронный ресурс] /Б. А. Есипов. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Лань, 2013. - 304 с.
4. Колокольников В. Н. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех): учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Н. Колокольников О. А. Малафеев. - СПб.: Лань, 2012. - 624 с.
5. Исследование операций в экономике [Текст] : учебное пособие / под ред. Н. Ш. Кремера. - М.: Юнити, 2006. - 408 с.
6. Кузнецов А. В, высшая математика. Математическое программирование; учебник [Электронный ресурс] / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод. - 4-е изд., стер. - СПб.: лань, 2013. - 352 с.
7. Мазалов В. В. Математическая теория игр и приложения: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Мазалов. - СПб.: Лань, 2010. -448 с.
8. Сборник задач и упражнений по высшей математике. Математическое программирование: учебное пособие [Электронный ресурс] /под общ. Ред. А. В. Кузнецова, Р. А. Рутковского. - 3-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2010. - 448 с.
9. Шапкин А. С. Математические методы и модели исследования операций [Текст]: учебник / А. С. Шапкин, Н. П. Мазаева. - 4-е изд. - М. : Дашков и К°, 2007. - 396 с.

6.2. Дополнительная литература

10. Бабичева И. В. Исследование операций [Текст]: курс лекций / И. В. Бабичева, В. Ф. Гавловская Р. Г. Флаум. - Омск: Изд-во СибАДИ, 2004. - 185 с.
11. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. [Текст] / Е. С. Вентцель. - М. : Высш. шк., 2001. - 208 с.
12. Волков И. К. Исследование операций [Текст]: учебник / под ред. В. С. Зарубиной и А. П. Крищенко. - 2-е изд. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 435 с.
13. Исследование операций в экономике [Текст] : учебное пособие / под ред. Н. Ш. Кремера. - [Б. м.]: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1999. - 407 с.
14. Исследование операций и теория игр [Текст] : методические указания и контрольные задания/ Сост. Л. А. Заозерская. - Омск: Омский филиал НГАВТ, 2003. - 45 с.
15. Конюховский, П. В. Математические методы исследования операций в экономике [Текст]: учебное пособие / П. В. Конюховский. - М. ; СПб. ; Минск : Питер, 2002. - 207 с.
16. Конюховский П. В. Математические методы исследования операций [Текст]: пособие к подготовке к экзамену / П. В. Конюховский. - М. ; СПб.; Минск: Питер, 2001. - 192 с.
17. Леванова Т. В. Исследование операций и теория игр. Элементы теории игр [Текст]: методические указания к решению задач [Электронный ресурс] / Т. В. Леванова. - Омск: ОИВТ, 2011. - 44 с.

6.3. Периодические издания

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
3. Математический портал «EqWorld» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/info/mathwebs.htm>
4. Электронный каталог НГАВТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://libcat.nsawt.ru/>

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

1. MS Excel. Математические вычисления
2. Matlab. Математические вычисления

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

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Собственность или оперативное управление, хозяйственное ведение, аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Документ - основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)
15.13	Математика	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: ученическая парта - не менее 42 шт., стол преподавательский - не менее 1 шт., доска учебная - не менее 1 шт., экран проекционный - не менее 1 шт., стул - не менее 84 шт., рамки портретные - не менее 23 шт.	644099, г.Омск, ул. Ивана Алексеева, д. 2 (№№ 22,23,24,25 на поэтажном плане (1П), 5 этаж)	Оперативное управление	Свидетельство о государственной регистрации права от 24.03.2015 г. 55-АБ 094597, бессрочно
		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: ученическая парта - не менее 21 шт., стол преподавательский - не менее 1 шт., доска учебная - не менее 1 шт., экран проекционный - не менее 1 шт., стул - не менее 43 шт., рамки портретные - не менее 6 шт., плакаты - не менее 5 шт.	644099, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, д. 2 (№№ 31,32 на поэтажном плане (1П), 4 этаж)		
		Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: ученическая парта - не менее 21 шт., стол преподавательский - не менее 1 шт., доска учебная - не менее 1 шт., экран проекционный - не менее 1 шт., стул - не менее 43 шт., рамки портретные - не менее 6 шт., плакаты - не менее 5 шт.			
		Учебная аудитория для проведения для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: ученическая парта - не менее 21 шт., стол преподавательский - не менее 1 шт., доска учебная - не менее 1 шт., экран проекционный - не менее 1 шт., стул - не менее 43 шт., рамки портретные - не менее 6 шт., плакаты - не менее 5 шт.			

		Помещение для самостоятельной работы: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран - не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды - не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт.	644099, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, д. 2 (№№ 52, 53,54,55 на поэтажном плане (1П), 3 этаж)		
--	--	--	---	--	--