Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бойко Валерий Леонидович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.08.2022 10:17:24
Уникальный программный ключ:
cd88b5a606932c154bc0267765932ddf0b76b234

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Экономический факультет
Кафедра Экономики

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Бойко В.Л.

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "Институт экономики и управления в промышленности" ОГРН 1067799023961 МОСКВА

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«*Исследование операций*»

38.03.01 «Экономика»

Профиль подготовки «Прикладная экономика»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: *очно-заочная, заочная*

Москва, 2022г.

Программу подготовил(и):
Киселев В.В.

Рабочая программа дисциплины
«Исследование операций»

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика
(Приказ Министерства науки и высшего образования от 12 августа 2020г. № 954, зарегистрирован Министерства юстиции РФ 25 августа 2020 г. №59425)

составлена на основании учебного плана:
Экономика направленность «Прикладная экономика»
Профессиональный стандарт 08.002 «Бухгалтер» (приказ № 103н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 февраля 2019 г.);
Профессиональный стандарт 08.008 «Специалист по финансовому консультированию» (приказ №167н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 марта 2015 г.);

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры Экономики
Протокол от 24 мая 2022 г. №10

Зав. кафедрой ____________ Киселев В.В.

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Исследование операций» являются формирование у студентов комплексных знаний и практических навыков о задачах, моделях и методах исследования операций и развитие способностей применять математический аппарат для решения профессиональных задач.

Задачи дисциплины:

- овладение теоретико-методологическими основами исследования операций;
- овладение приемами формализации описания проблемных ситуаций в экономических системах в виде задач математической оптимизации;
- понимание специфики математических методов отыскания и анализа решений различных классов операционных задач;
- приобретение навыков применения моделей и методов исследования операций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Исследование операций» Б1.В.06 относится к блоку части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре.

Для успешного освоения дисциплины необходимо изучение дисциплины «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Данная дисциплина необходима для изучения «Методы оптимальных решений».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты:

Коды компетенций	**Наименование компетенции**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	*ИУК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи;* *ИУК 1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;* *ИУК 1.3. Рассматривает и* предлагает *возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;* *ИУК 1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки;* *ИУК 1.5. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует*	**Знает:** • основные понятия и определения теории исследования операций; • основные методы и средства обработки экономической информации; • как строить математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей. **Умеет:** • осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач; • применять основные методы дисциплины исследование операций для решения экономических задач; • анализировать результаты расчётов и обосновывать полученные выводы. **Владеет:** • навыками решения оптимизационных задач с ограничениями; • методиками выбора инструментальных

	собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения.	средств обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; • навыками решения финансово-экономических и управленческих задач.

4. Объем дисциплины 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 (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

На учебные занятия лекционного типа отводится по очно-заочной форме 12 часов, по заочной 6 часов,

на занятия практического (семинарского) типа по очно-заочной форме — 20 часов, по заочной - 10.

Самостоятельная работа составляет соответственно 108 и 124 часов.

На подготовку к зачету отводится 4 часа.

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

5.1. Тематические разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код формируемой компетенции
1.	Тема 1	Общая постановка задачи линейного программирования. Геометрический метод решений задач линейного программирования	УК-1
2.	Тема 2	Симплексный метод	УК-1
3.	Тема 3	Двойственные задачи	УК-1
4.	Тема 4	Транспортная задача	УК-1
5.	Тема 5	Модели целочисленного линейного программирования	УК-1
6.	Тема 6	Модели выпуклого программирования	УК-1
7.	Тема 7	Модели динамического программирования	УК-1
8.	Тема 8	Специальные модели исследования операций	УК-1

5.2. Разделы дисциплины, виды учебных занятий и формы текущего контроля успеваемости по очно-заочной форме

№ пп	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы СРС	Формы текущего контроля с указанием баллов (при использовании балльной
		Всего (вкл. СРС)	На контактную работу по видам учебных занятий			На СРС		
			Л	ПЗ	ИЗ			

								системы оценивания)
1	Тема 1	17	1	2		14	Работа с пройденным материалом	Опрос, 2-5 баллов
2	Тема 2	17	1	2		14	Реферат	Тестирование, 2-5 баллов
3	Тема 3	17	1	2		14	Работа с пройденным материалом	Домашняя работа, 2-5 баллов
4	Тема 4	17	1	2		14	Доклад	Контрольная работа, 2-5 баллов
5	Тема 5	17	2	2		13	Работа с пройденным материалом	Домашняя работа, 2-5 баллов
6	Тема 6	17	2	2		13	Доклад	Тестирование, 2-5 баллов
7	Тема 7	19	2	4		13	Реферат	Домашняя работа, 2-5 баллов
8	Тема 8	19	2	4		13	Работа с пройденным материалом	Контрольная работа, 2-5 баллов
	Зачет	4						
ИТОГО:		144	12	20		108		

5.3. Разделы дисциплины, виды учебных занятий и формы текущего контроля успеваемости по заочной форме

№ пп	**Наименование раздела дисциплины**	**Трудоемкость в часах**					**Формы СРС**	**Формы текущего контроля с указанием баллов (при использовании балльной системы оценивания)**
		Всего (вкл. СРС)	На контактную работу по видам учебных занятий			На СРС		
			Л	ПЗ	ИЗ			
1	Тема 1	17	1	1		15	Работа с пройденным материалом	Опрос, 2-5 баллов
2	Тема 2	18	1	1		16	Реферат	Тестирование, 2-5 баллов
3	Тема 3	17	1	1		15	Работа с пройденным материалом	Домашняя работа, 2-5 баллов
4	Тема 4	18	1	1		16	Доклад	Контрольная работа, 2-5 баллов

5	Тема 5	17	1	1		15	Работа с пройденным материалом	Домашняя работа, 2-5 баллов
6	Тема 6	18	1	1		16	Доклад	Тестирование, 2-5 баллов
7	Тема 7	17		2		15	Реферат	Домашняя работа, 2-5 баллов
8	Тема 8	18		2		16	Работа с пройденным материалом	Контрольная работа, 2-5 баллов
	Зачет	4						
	ИТОГО:	144	6	10		124		

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание СРС	Контроль
1.	Тема 1	Работа с пройденным материалом по конспектам лекций и учебнику.	Проверяется преподавателем на занятии в ходе обсуждения результатов.
2.	Тема 2	Реферат на предложенные преподавателем темы. Объем 10-12 стр. компьютерного текста, 14 шрифт Times New Roman, через 1,5 интервала, выравнивание по ширине страницы, нумерация страниц.	Сдается преподавателю в напечатанном виде, проверяется преподавателем вне аудитории.
3.	Тема 3	Работа с пройденным материалом по конспектам лекций и учебнику.	Проверяется преподавателем на занятии в ходе обсуждения результатов.
4.	Тема 4	Доклад готовится самостоятельно на основе заранее выбранного источника	Сдается преподавателю в напечатанном виде, проверяется преподавателем на занятии в ходе обсуждения результатов.
5.	Тема 5	Работа с пройденным материалом по конспектам лекций и учебнику.	Проверяется преподавателем на занятии в ходе обсуждения результатов.
6.	Тема 6	Доклад готовится самостоятельно на основе заранее выбранного источника	Сдается преподавателю в напечатанном виде, проверяется преподавателем на занятии в ходе

			обсуждения результатов.
7.	Тема 7	Реферат на предложенные преподавателем темы. Объем 10-12 стр. компьютерного текста, 14 шрифт Times New Roman, через 1,5 интервала, выравнивание по ширине страницы, нумерация страниц.	Сдается преподавателю в напечатанном виде, проверяется преподавателем вне аудитории.
8.	Тема 8	Работа с пройденным материалом по конспектам лекций и учебнику.	Проверяется преподавателем на занятии в ходе обсуждения результатов.

7. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Общие условия

Аттестация по дисциплине «Исследование операций» проводится на 3 курсе в 5 семестре в форме зачёта. Аттестация проводится в устной форме.

Дисциплина оценивается по 5-балльной шкале.

Для успешного прохождения промежуточной аттестации с учетом результатов контроля текущей успеваемости необходимо получить не менее 3 баллов.

В процессе изучения учебной дисциплины студентом выполняют промежуточные контрольные задания с максимальной оценкой 5 баллов за каждое. Результаты выполнения заданий являются основанием для выставления оценок текущего контроля по данной учебной дисциплине. Выполнение всех заданий является обязательным для всех студентов. Студенты, не выполнившие в полном объеме все задания, не допускаются к сдаче зачёта по данной учебной дисциплине

В ходе обучения каждый студент делает доклады и рефераты; максимальное количество баллов за каждый доклад и реферат – 5 баллов.

7.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Показатели достижения результатов обучения	Критерии и шкала оценивания		Перечень оценочных средств
		Зачтено	Незачтено	
УК-1	*ИУК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи;* *ИУК 1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;* *ИУК 1.3.*	- правильный, полный и логично построенный ответе; - умение оперировать специальными терминами; - умение приводить примеры; - использование в ответе дополнительного материала; - если в полном и логичном ответе имеются негрубые	– ответ на вопрос с грубыми ошибками; – отсутствие умения оперировать специальной терминологией; – не выявлено умения приводить примеры практического использования научных знаний.	Контрольная работа, реферат, доклад, домашняя работа

	Рассматривает и предлагает *возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;* *ИУК 1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки;* *ИУК 1.5. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;* • *ИУК 1.6. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.*	ошибки или неточности; - если в полном и логичном ответе делаются не вполне законченные выводы или обобщения.		

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Рекомендованные темы рефератов и докладов

1. Общая постановка задачи линейного программирования. Экономико-математическая модель. Примеры задач линейного программирования.
2. Геометрический метод решения задач линейного программирования.
3. Симплексный метод. Геометрическая интерпретация симплексного метода.
4. Симплексный метод. Отыскание максимума линейной функции.
5. Симплексный метод. Отыскание минимума линейной функции.
6. Симплексный метод. Определение первоначального допустимого базисного решения.
7. Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче об использовании ресурсов.
8. Взаимно двойственные задачи линейного программирования и их свойства.
9. Первая теорема двойственности. Вторая теорема двойственности.
10. Экономико-математическая модель транспортной задачи. Нахождение первоначального базисного распределения поставок.
11. Экономико-математическая модель транспортной задачи. Критерий оптимальности базисного распределения поставок.
12. Распределительный метод решения транспортной задачи.
13. Открытая модель транспортной задачи.
14. Постановка задачи целочисленного программирования.
15. Методы отсечения. Метод Гомори.

16. Задача выпуклого программирования. Приближенное решение задач выпуклого программирования методом кусочно-линейной аппроксимации.
17. Методы спуска. Приближенное решение задач выпуклого программирования градиентным методом.
18. Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.
19. Общая схема применения метола динамического программирования. Задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на *n* лет.
20. Назначение и области применения модели сетевого планирования и управления. Сетевая модель и ее основные элементы.
21. Классификация систем массового обслуживания. Марковский случайный процесс. Потоки событий.
22. Модели управления запасами. Статическая детерминированная модель без дефицита.
23. Модели управления запасами. Статическая детерминированная модель с дефицитом.
24. Стохастические модели управления запасами.
25. Стохастические модели управления запасами с фиксированным временем задержки поставок.

Вопросы к зачёту

1. Общая постановка задачи линейного программирования. Экономико-математическая модель. Примеры задач линейного программирования.
2. Геометрический метод решения задач линейного программирования.
3. Симплексный метод. Геометрическая интерпретация симплексного метода.
4. Симплексный метод. Отыскание максимума линейной функции.
5. Симплексный метод. Отыскание минимума линейной функции.
6. Симплексный метод. Определение первоначального допустимого базисного решения.
7. Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче об использовании ресурсов.
8. Взаимно двойственные задачи линейного программирования и их свойства.
9. Первая теорема двойственности. Вторая теорема двойственности.
10. Экономико-математическая модель транспортной задачи. Нахождение первоначального базисного распределения поставок.
11. Экономико-математическая модель транспортной задачи. Критерий оптимальности базисного распределения поставок.
12. Распределительный метод решения транспортной задачи.
13. Открытая модель транспортной задачи.
14. Постановка задачи целочисленного программирования.
15. Методы отсечения. Метод Гомори.
16. Задача выпуклого программирования. Приближенное решение задач выпуклого программирования методом кусочно-линейной аппроксимации.
17. Методы спуска. Приближенное решение задач выпуклого программирования градиентным методом.
18. Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.
19. Общая схема применения метола динамического программирования. Задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на *n* лет.
20. Назначение и области применения модели сетевого планирования и управления. Сетевая модель и ее основные элементы.
21. Классификация систем массового обслуживания. Марковский случайный процесс. Потоки событий.
22. Модели управления запасами. Статическая детерминированная модель без дефицита.
23. Модели управления запасами. Статическая детерминированная модель с дефицитом.
24. Стохастические модели управления запасами.

25. Стохастические модели управления запасами с фиксированным временем задержки поставок.

Варианты типовых контрольных заданий

1. Для изготовления двух видов продукции P_1 и P_2 используют четыре вида ресурсов S_1, S_2, S_3 и S_4. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление продукции, приведены в таблице (цифры условные). Прибыль, получаемая от единицы продукции P_1 и P_2, -- соответственно 2 и 3 рубля. Составить такой план производства продукции, при котором прибыль от её реализации будет максимальной.

Вид ресурса	Запас ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции	
		P_1	P_2
S_1	18	1	3
S_2	16	2	1
S_3	5	-	1
S_4	21	3	-

2. Имеется два вида корма I и II, содержащие питательные вещества (витамины) S_1, S_2 и S_3. Содержание числа единиц питательных веществ в 1 кг каждого вида корма и необходимый минимум питательных веществ приведён в таблице (цифры условные). Стоимость 1кг корма I и II соответственно равна 4 и 6 рублей. Составить дневной рацион, имеющий минимальную стоимость, в котором содержание каждого вида питательных веществ было бы не менее установленного предела.

Питательное вещество (витамин)	Необходимый минимум питательных веществ	Число единиц питательных веществ в 1 кг корма	
		I	II
S_1	9	3	1
S_2	8	1	2
S_3	12	1	6

3. Найти все возможные группы основных переменных в системе:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 = 0. \end{cases}$$

4. Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 = 2. \end{cases}$$

5. Найти все базисные решения системы:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 = 0. \end{cases}$$

6. Решить геометрически задачу линейного программирования:

$$F = 2x_1 + 3x_2 \to \max$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \le 18, \\ 2x_1 + x_2 \le 16, \\ x_2 \le 5, \\ 3x_1 \le 21, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$$

7. Решить геометрически задачу линейного программирования:

$$F = 4x_1 + 6x_2 \to \min$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \ge 9, \\ x_1 + 2x_2 \ge 8, \\ x_1 + 6x_2 \ge 12, \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0. \end{cases}$$

8. Решить симплексным методом задачу:

$$Z = 18y_1 + 16y_2 + 5y_3 + 21y_4 \to \min$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} y_1 + 2y_2 + 3y_4 \ge 2, \\ 3y_1 + y_2 + y_3 \ge 3, \\ y_i \ge 0, i = 1,2,3,4. \end{cases}$$

Варианты типовых контрольных тестов

1. Сколько переменных будет содержать математическая модель задачи?

Двум погрузчикам разной мощности за 24 часа нужно погрузить на первой площадке 230 т, на второй – 68 т. Первый погрузчик на 1-ой площадке может погрузить 10 т в час, на 2-ой – 12 т. Второй погрузчик на каждой площадке может погрузить по 13 т в час. Стоимость работ, связанных с погрузкой 1 т первым погрузчиком на первой площадке 8 руб., на второй – 7 руб., вторым погрузчиком на первой площадке – 12 руб., на второй – 13руб. Нужно найти, какой объем работ должен выполнить каждый погрузчик на каждой площадке, чтобы стоимость всех работ по погрузке была минимальной.

а) 2,
б) 3,
в) 4,
г) ни один из вариантов.

2. К какой форме записи модели задачи ЛП можно отнести следующую модель задачи.

$$z = -3x_1 + x_2 + 2x_4 - x_5 + x_6 \to \max$$
$$\begin{cases} 9x_1 + 7x_2 + x_3 - x_4 + x_5 - x_6 = 8, \\ 12x_1 + 10x_2 + x_3 + x_4 - x_6 = 2, \\ -14x_1 - 6x_2 - x_4 - x_5 + x_6 = 7, \\ 17x_1 + 10x_2 + 9x_4 - x_5 = 1, \\ x_i \geq 0, i = \overline{1,6}. \end{cases}$$

а) общая,
б) стандартная,
в) каноническая,
г) ни один из вариантов.

3. К какой форме записи модели задачи ЛП можно отнести следующую модель задачи.

$$z = 4x - 3y \to max(min)$$
$$\begin{cases} 7x - y \leq -23 \\ 11x + 5y \geq 23 \\ -7x + 5y \leq -31 \\ 11x + y \leq -31 \end{cases}$$

а) общая,
б) стандартная,
в) каноническая,
г) ни один из вариантов.

4. Сколько переменных потребуется ввести для приведения данной модели к каноническому виду.

$$z = 4x - 3y \to max$$
$$\begin{cases} 7x - y \leq -23 \\ 11x + 5y \geq 23 \\ -7x + 5y \leq -31 \\ 11x + y \leq -31 \end{cases}$$

а) 0,
б) 1,
в) 2,
г) 3,
д) 4.

5. Что показывает градиент функции:

а) направление наискорейшего роста значений функции,
б) направление наискорейшего уменьшения значений функции,
в) А и В вместе,
г) ни один из вариантов.

6. Если в транспортной задаче запасы поставщиков равны потребностям покупателей, то модель такой задачи называется:

а) закрытой,
б) открытой,
в) подходящей,
г) простой.

9. Какая из точек лежит на прямой 3х-5у=15?
а) (0;2),
б) (1;4),
в) (2; -4),
г) (5;0).

7.4. Шкала перевода оценок

<table>
<tr><th>100-балльная система</th><th>5-балльная система</th><th>Расшифровка 5-балльной системы</th><th>Зачтено/Не зачтено</th></tr>
<tr><td>90 - 100</td><td>5</td><td>отлично</td><td rowspan="3">Зачтено</td></tr>
<tr><td>80 - 89</td><td>4</td><td>хорошо</td></tr>
<tr><td>60 - 79</td><td>3</td><td>удовлетворительно</td></tr>
<tr><td>30 - 59</td><td>2</td><td rowspan="2">неудовлетворительно</td><td rowspan="2">Не зачтено</td></tr>
<tr><td>0 - 29</td><td>1</td></tr>
</table>

8. Перечень образовательных технологий

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа предлагаются мультимедийные средства: видеопроектор, ноутбук, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

Операционная система – Linux, пакет офисных программ – LibreOffice либо операционная система – Windows, пакет офисных программ – Microsoft Office в зависимости от распределения аудиторий. Учебные аудитории оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература

1. Ефромеев, Н. М. Исследование операций. Ч. 1. Линейное программирование : учебное пособие / Н. М. Ефромеев, Е. В. Ефромеева. — Саратов : Вузовское образование, 2021. — 137 с. — ISBN 978-5-4487-0198-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/118468.html

2. Янов, С. И. Исследование операций : учебно-методическое пособие / С. И. Янов. — Барнаул : Алтайский государственный педагогический университет, 2020. — 71 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108876.html

3. Гайлит, Е. В. Исследование операций и методы оптимизации. Элементы выпуклого и динамического программирования : учебное пособие / Е. В. Гайлит. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. — 71 с. — ISBN 978-5-7937-1883-7. — Текст : электронный // Цифровой

образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/118382.html

б) Дополнительная литература

1. Гайлит, Е. В. Исследование операций. Математические модели и методы исследования операций: задачи и упражнения : учебное пособие / Е. В. Гайлит. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 144 с. — ISBN 978-5-7937-1783-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/102908.html

2. Янов, С. И. Исследование операций : учебно-методическое пособие / С. И. Янов. — Барнаул : Алтайский государственный педагогический университет, 2020. — 71 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108876.html

3. Исследование операций и методы оптимизации в примерах : практикум / составители А. Ю. Полуян, С. Б. Петренкова. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2019. — 28 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117726.html

4. Прокопенко, Н. Ю. Исследование операций : учебное пособие / Н. Ю. Прокопенко. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 165 с. — ISBN 978-5-528-00273-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/80898.html

10. Перечень ресурсов информационно-телекомуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) iBooks.Ru. Учебники и учебные пособия для университетов. http://www.biblioclub.ru
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPRBooks.Ru. Учебники и учебные пособия для университетов. https://www.iprbookshop.ru/
3. Образовательная платформа ЮРАЙТ. https://urait.ru/

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного усвоения дисциплины «Исследование операций» следует регулярно посещать все аудиторные занятия, выполняя тщательную запись лекций и решение задач, обращаясь, если необходимо, за разъяснениями к преподавателям, ведущих лекционные или семинарские занятия. При конспектировании необходимо не только записывать материал, который диктует преподаватель, но и успевать конспектировать комментарии преподавателя.

При изучении студентами учебной и научной литературы как включенной в список, так и указанной преподавателем дополнительно, следует проводить тщательное конспектирование.

При организации самостоятельной работы следует обратить особое внимание на регулярность чтения основной и дополнительной литературы и конспекта лекций, а также выполнения домашних заданий.

При решении домашних заданий следует обратить внимание на решение основных задач, разбиравшихся на семинарах, а при необходимости и изучить конспекты лекций. Особенно рекомендуется самостоятельное решение домашних задач, указанных преподавателем.

Методика решения контрольной работы в принципе не отличается от методики решений отдельных домашних заданий. Однако студент должен быть готов к отстаиванию правильности своего решения и верности избранного им метода.

При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, разбиравшихся на семинарах и включенных в контрольную работу, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачет.

12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа предлагаются мультимедийные средства: видеопроектор, ноутбук, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

Операционная система – Linux, пакет офисных программ – LibreOffice либо операционная система – Windows, пакет офисных программ – Microsoft Office в зависимости от распределения аудиторий. Учебные аудитории оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института

1. **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории, предназначенные для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Исследование операций», должны быть оборудованы:

– специализированной мебелью (аудиторные столы (парты) и стулья (скамьи));

– техническими средствами обучения (мультимедийный проектор, персональный компьютер (ноутбук) с операционной системой Windows и программой для создания и демонстрации презентаций Microsoft PowerPoint);

– экраном для демонстрации презентаций (слайдов).

Учебные аудитории, предназначенные для самостоятельной работы по дисциплине «Исследование операций», должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет».