

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Богдалова Елена Владимировна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 10.09.2025 13:43:39
Уникальный программный ключ:
ec85dd5a839619d48ea76b2d23dba88a9c82091a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение инклюзивного высшего образования
**«Московский государственный
гуманитарно-экономический университет»
(ФГБОУ ИВО «МГГЭУ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.24 Исследование операций

**Образовательная программа направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и
информатика»**

шифр, наименование

Направленность (профиль)
Вычислительная математика и информационные технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения очная

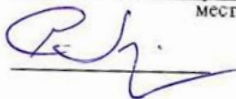
Курс 2 семестр 4

Москва 2023

Методические рекомендации разработаны на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 г. Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. №49937.

Разработчик методических рекомендаций:

МГГЭУ, заведующий кафедрой информационных технологий и кибербезопасности
место работы, занимаемая должность



Митрофанов Е.П. : «31» 03 2023 г.

подпись

Ф.И.О.

Дата

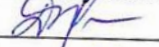
Методические рекомендации утверждены на заседании кафедры Информационных технологий и кибербезопасности

(протокол № 9 от «03» 04 2023 г.)

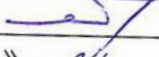
на заседании Учебно-методического совета МГГЭУ
(протокол № 3 от «26» 04 2023 г..)

СОГЛАСОВАНО:

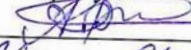
Начальник учебно-методического управления

 И.Г. Дмитриева
« 26 » 04 2023 г.

Начальник методического отдела

 Д.Е. Гапеенок
« 26 » 04 2023 г.

Декан факультета ЦТиК

 А.Н. Руднев
« 26 » 04 2023 г.

Содержание

1. **АННОТАЦИЯ/ВВЕДЕНИЕ**
2. **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛЕКЦИЯМ**
3. **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**
4. **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ**

АННОТАЦИЯ

Настоящие методические рекомендации разработаны для обучающихся 2 курса очной формы обучения с учетом ФГОС ВО и рабочей программы дисциплины **Исследование операций**.

Цели дисциплины:

- решения задач управления запасами;
- принятия решений в условиях риска и неопределенности с помощью различных критериев;
- построения сетевых графиков и расчет их характеристик;
- построения имитационных моделей сложных систем.

Задачи дисциплины:

- изучение оптимизационных моделей планирования и управления сложными экономическими системами;
- изучение моделей линейного программирования в экономике;
- изучение моделей нелинейного, в том числе квадратичного программирования;
- изучение моделей динамического программирования.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные проблемы, при решении которых возникает необходимость использования математических методов исследования операций; основные задачи исследования операций, методы решения задач линейного и нелинейного программирования, используемые в задачах управления различными организационными системам.

уметь:

- применить математический метод для решения задачи; формализовать задачу исследования операций, дать ее качественное описание; создавать модели линейного программирования и провести экономико-математический анализ моделей ЛП; провести анализ транспортной задачи; создавать модели и решать задачи динамического программирования; проанализировать полученные результаты и сделать выводы по поставленной задаче.

владеть:

- методами решения задач линейного и нелинейного программирования навыками проведения экономико-математического анализа моделей ЛП; методами принятия решений в условиях риска и неопределенности с помощью различных критериев.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛЕКЦИЯМ

Лекция 1. По теме: Предмет исследования операций.

Вопросы:

Основные понятия и методы исследования операций.

Методические рекомендации:

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

1. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
2. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
3. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Лекция 2. По теме: Классификация задач исследования операций.

Вопросы:

Классификация задач исследования операций. Математическая модель задачи исследования операций.

Методические рекомендации:

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

4. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
5. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
6. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Лекция 3. По теме: Экономико-математическая модель задачи ЛП

Вопросы:

Постановка задачи линейного программирования. Каноническая и стандартная форма задачи линейного программирования. Целевая функция, критерии эффективности.

Методические рекомендации:

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в

рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

7. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
8. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
9. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znaniyum.com/catalog/product/1081677>

Лекция 4. По теме: Анализ задачи линейного программирования.

Вопросы:

Задача об использовании ресурсов, задача о загрузке оборудования. Элементы теории выпуклых множеств в n-мерном пространстве. Общий вид допустимой области. Базисные решения систем.

Методические рекомендации:

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

10. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. —

Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>

11. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
12. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Лекция 5. По теме: Постановка транспортной задачи. Виды моделей.

Вопросы:

Постановка задачи, матрица затрат, целевая функция. Открытая и закрытая модель транспортной задачи. Задача о назначениях.

Методические рекомендации:

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

13. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
14. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
15. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Лекция 6. По теме: Методы решения транспортной задачи

Вопросы:

Особенности системы ограничений. Теорема о ранге. Начальные опорные решения. Метод «северо-западного» угла и минимальной стоимости. Критерии оптимальности базисного распределения поставок.

Методические рекомендации:

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

16. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
17. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
18. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Лекция 7. По теме: Задачи нелинейного программирования.**Вопросы:**

Постановка задачи нелинейного программирования. Производственная функция. Локальный, глобальный и условный экстремум. Выпуклые функции, их свойства. Экстремальные свойства решений задач ВП.

Методические рекомендации:

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование

учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

19. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
20. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
21. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Лекция 8. По теме: Многошаговые операции. Задачи динамического программирования

Вопросы:

Модели процессов последовательного принятия решений. Задачи динамического программирования, их свойства. Задачи управления запасами. Задачи об использовании оборудования. Уравнения Беллмана.

Методические рекомендации:

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

22. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
23. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
24. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Лекция 9. По теме: Понятие и классификация СМО.

Вопросы:

Процессы обслуживания. Показатели эффективности. Процессы с дискретным и непрерывным состоянием. Потоки событий.

Методические рекомендации:

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

25. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
26. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт,

2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
27. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Лекция 10. По теме: Методы решения задач ТМО

Вопросы:

Граф случайного процесса. Матрицы переходов. Предельные вероятности состояний.

Одноканальные и многоканальные системы. Процессы гибели и размножения. Системы с отказами и с ожиданием.

Методические рекомендации:

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

28. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности : учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
29. Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
30. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Темы и задания к практическим занятиям:

Практическое занятие 1. По теме: Предмет исследования операций.

Вопросы:

1. Основные понятия и методы исследования операций.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

31. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
32. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
33. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Практическое занятие 2. По теме: Классификация задач исследования операций.

Вопросы:

1. Классификация задач исследования операций.
2. Математическая модель задачи исследования операций..

Дополнительные источники и литература для подготовки:

34. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
35. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
36. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Практическое занятие 3. По теме: Экономико-математическая модель задачи ЛП

Вопросы:

1. Постановка задачи линейного программирования.
2. Каноническая и стандартная форма задачи линейного программирования.
3. Целевая функция, критерии эффективности.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

37. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
38. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
39. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Практическое занятие 4. По теме: Анализ задачи линейного программирования.

Вопросы:

1. Задача об использовании ресурсов, задача о загрузке оборудования.
2. Элементы теории выпуклых множеств в n-мерном пространстве.
3. Общий вид допустимой области.
4. Базисные решения систем.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

40. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
41. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
42. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Практическое занятие 5. По теме: Постановка транспортной задачи. Виды моделей.

Вопросы:

1. Постановка задачи, матрица затрат, целевая функция.
2. Открытая и закрытая модель транспортной задачи.
3. Задача о назначениях.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

43. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
44. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
45. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Практическое занятие 6. По теме: Методы решения транспортной задачи

Вопросы:

1. Особенности системы ограничений.
2. Теорема о ранге.
3. Начальные опорные решения.
4. Метод «северо-западного» угла и минимальной стоимости.
5. Критерии оптимальности базисного распределения поставок.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

46. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
47. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
48. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Практическое занятие 7. По теме: Задачи нелинейного программирования.

Вопросы:

1. Постановка задачи нелинейного программирования.
2. Производственная функция.
3. Локальный, глобальный и условный экстремум.
4. Выпуклые функции, их свойства.
5. Экстремальные свойства решений задач ВП..

Дополнительные источники и литература для подготовки:

49. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
50. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
51. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Практическое занятие 8. По теме: Многошаговые операции. Задачи динамического программирования.

Вопросы:

1. Модели процессов последовательного принятия решений.
2. Задачи динамического программирования, их свойства.
3. Задачи управления запасами.
4. Задачи об использовании оборудования.
5. Уравнения Беллмана.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

52. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
53. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
54. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Практическое занятие 9. По теме: Понятие и классификация СМО.

Вопросы:

1. Процессы обслуживания.
2. Показатели эффективности.
3. Процессы с дискретным и непрерывным состоянием.
4. Потоки событий.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

55. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
56. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
57. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

Практическое занятие 10. По теме: Методы решения задач ТМО

Вопросы:

1. Граф случайного процесса.
2. Матрицы переходов.
3. Предельные вероятности состояний.
4. Одноканальные и многоканальные системы.
5. Процессы гибели и размножения.
6. Системы с отказами и с ожиданием.

Дополнительные источники и литература для подготовки:

58. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473285>
59. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468404>
60. Исследование операций в экономике.: учебник для бакалавров/ Новиков А. И. — 2-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-394-03813-6. — Текст.: электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1081677>

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Самостоятельная работа, наряду с аудиторными занятиями, является неотъемлемой частью изучения дисциплины. Приступая к изучению дисциплины,

студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести тетради для конспектирования лекций и практических занятий.

К видам самостоятельной работы в рамках обучения относятся:

- самостоятельный поиск и изучение научных материалов в рамках курса, в том числе при подготовке к практическим занятиям;
- анализ изученных материалов и подготовка устных докладов и контрольной работы в соответствии с выбранной для этого вида работы темой;
- самостоятельное изучение определенных разделов и тем дисциплины;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к промежуточному, текущему контролю знаний и навыков (в т.ч. к контрольным работам, тестированию и т.п.);
- подготовка к зачету или экзамену.

При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. При подготовке к зачету повторять пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе. Использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем.

