



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И ТЕОРИЯ ИГР

наименование дисциплины

Специальность

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

шифр

наименование специальности

Специализация программы

**Обеспечение информационной безопасности
распределенных информационных систем**

наименование специализации

Уровень высшего образования

специалитет

Форма обучения

очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

Энергетики и автоматизированных систем
Информатики и информационной безопасности
3
5

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем», утвержденного приказом МОиН РФ от 01.12.2016 № 1509.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Информатики и информационной безопасности
(наименование кафедры - разработчика)

«07» сентября 2018 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / И.И. Баранкова /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией
института Энергетики и автоматизированных систем
(наименование факультета (института) - исполнителя)

«26» сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  / С.И. Лукьянов /
(подпись) (И.О. Фамилия)

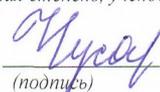
Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ИиИБ, к.п.н.
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / В.В. Королева /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

зав. кафедрой Бизнес-информатики
и информационных технологий, к.п.н. профессор
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / Г.Н. Чусавитина /
(подпись) (И.О. Фамилия)

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Исследование операций и теория игр» является обучение обучающихся основам теории игр и исследования операций.

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомить обучающихся с основными математическими методами для обоснования решений в различных областях целенаправленной человеческой деятельности;
- формировать у обучающихся умение формализовать реальную ситуацию, создавать правильную математическую модель, грамотно использовать математические методы.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Исследование операций и теория игр» (Б1.Б.18) относится к блоку 1 (базовая часть). Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Алгебра и геометрия, математический анализ, дискретная математика.

Последующими дисциплинами являются: Основы теории оптимизации, математическое моделирование распределенных систем.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Исследование операций и теория игр» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---------------------------------|---|
| | Способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники (ОПК-2) |
| Знать | Основные методы исследования операций и теории игр Определения основных понятий, называет их структурные характеристики Основные законы, правила и определения процессов |
| Уметь | Выделять главное, существенное при решении поставленных задач Обсуждать способы эффективного решения поставленных задач Распознавать эффективное решение от неэффективного Объяснять (выявлять и строить) типичные модели поставленных задач |
| Владеть | Навыками применения методов исследования операций и теории игр при разработке и исследования моделей информационно-технологических ресурсов Навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности |

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 39,2 академических часов;
- аудиторная – 36 академических часов;
- внеаудиторная – 3,2 академических часа
- самостоятельная работа – 69,1 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часа.

Форма аттестации – Экзамен.

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в академических часах) | | | Самостоятельная работа (в академических часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|--------------------|------------------|--|---|---|---|
| | | лекции | занятия лаборатор. | практич. занятия | | | | |
| 1. Основные понятия и методологические основы исследования операций. | 5 | | | | | | | |
| 1.1. Введение в исследование операций. Основные понятия и методологические основы исследования операций. | 5 | 2 | | 2 | 10 | 1. Подготовка к устному опросу. | Устный опрос, | ОПК-2-зுவ Индивидуальное домашнее задание, |
| 1.2. Методы динамического программирования в исследовании операций | 5 | 1 | | 1 | 10 | 2. Выбор примеров, демонстрирующих основные теоретические | Индивидуальное домашнее задание, | |
| 1.3. Методы линейного программирования в исследовании операций. | 5 | 1 | | 1 | 10 | | | |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|-----------------|------------------|--|--|--|---------------------------------------|
| | | лекции | занятиялаборат. | практич. занятия | | | | |
| Итого по разделу | 5 | 4 | | 4 | 30 | положения. 3. Подготовка к контрольной работе. 4. Написание АКР | практические занятия, зачет | |
| 2. Задачи массового обслуживания в исследовании операций. | 5 | | | | | | | |
| 2.1. Введение в теорию массового обслуживания. Задачи массового обслуживания в рамках исследования операций | 5 | 2 | | 2/1 | 12 | 1. Подготовка к устному опросу. 2. Выбор примеров, демонстрирующих основные теоретические положения. 3. Подготовка к контрольной работе. | Устный опрос, Индивидуальное домашнее задание, практические занятия, зачет | ОПК-2-зув |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|-----------------|------------------|--|--|--|---------------------------------------|
| | | лекции | занятиялаборат. | практич. занятия | | | | |
| | | | | | | 4. Написание АКР | | |
| Итого по разделу | 5 | 2 | | 2/1 | 12 | | | |
| 3. Элементы теории игр. | 5 | | | | | | | |
| 3.1. Введение в теорию игр. Матричные игры. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Принцип минимакса и максимина. Доминирующие стратегии. | 5 | 4 | | 4 | 7 | 1. Подготовка к устному опросу. 2. Выбор примеров, демонстрирующих основные теоретические положения. 3. Подготовка к контрольной работе. 4. Написание АКР | Устный опрос, Индивидуальное домашнее задание, практические занятия, зачет | ОПК-2-зув |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|-----------------|------------------|--|--|--|---------------------------------------|
| | | лекции | занятиялаборат. | практич. занятия | | | | |
| 3.2. Решение матричных игр в смешанных стратегиях. | 5 | 4 | | 4 | 10 | 1. Подготовка к устному опросу. 2. Выбор примеров, демонстрирующих основные теоретические положения. 3. Подготовка к контрольной работе. 4. Написание АКР | Устный опрос, Индивидуальное домашнее задание, практические занятия, зачет | ОПК-2-зув |
| 3.3. Игры с природой. Принятие решений в условиях неопределенности. Принятие решений в условиях риска. | 5 | 4 | | 4 | 10.1 | 1. Подготовка к устному опросу. 2. Выбор примеров, демонстрирующих основные теоретические | Устный опрос, Индивидуальное домашнее задание, | ОПК-2-зув |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|----------------------------|---------|--|---------------------|---------------------|--|---|---|---------------------------------------|
| | | лекции | занятия лаборат. | практич. занятия | | | | |
| | | | | | | положения. 3. Подготовка к контрольной работе. 4. Написание АКР | практические занятия, зачет | |
| Итого по разделу | | 12 | | 12/3 | 27.1 | | | |
| Итого по дисциплине | | 18 | | 18/6 | 69,1 | | экзамен | |

5. Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Дискретная математика» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

1. Для формирования новых теоретических и фактических знаний используются лекции:

- обзорные – для рассмотрения общих вопросов математической логики и теории алгоритмов, для систематизации и закрепления знаний;
- информационные – для ознакомления с основными принципами математической логики, формализации понятия алгоритма, основными понятиями теории сложности алгоритмов;
- проблемные - для развития исследовательских навыков и изучения способов решения задач.

2. Для приобретения новых фактических знаний и практических умений используются практические занятия:

- компьютерный практикум;
- разбор результатов тематических контрольных работ, анализ ошибок, совместный поиск вариантов рационального решения учебной проблемы.

3. Для приобретения новых теоретических и фактических знаний, когнитивных и практических умений используется самостоятельная работа:

- самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций;
- подготовка к аудиторным контрольным работам;
- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- выполнение курсовой работы.

4. Для проведения занятий в интерактивной форме:

- ориентация обучающихся на образовательные интернет-ресурсы.
- работа в команде;
- case-study: разбор результатов тематических контрольных работ, анализ ошибок, совместный поиск вариантов рационального решения проблемы.

В ходе проведения занятий предусматривается использование средств вычислительной техники при выполнении индивидуальных заданий, контрольных работ.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Список теоретических вопросов рубежного контроля и экзаменационных билетов.

1. Введение в исследование операций. Основные понятия и методологические основы исследования операций.
2. Методы динамического программирования в исследовании операций. Задача о замене оборудования.
3. Методы линейного программирования в исследовании операций. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.
4. Транспортная задача. Метод северо-западного угла. Метод потенциалов.
5. Введение в теорию массового обслуживания. Задачи массового обслуживания в рамках исследования операций.
6. Введение в теорию игр. Матричные игры. Решение матричных игр в чистых

стратегиях. Принцип минимакса и максимина. Доминирующие стратегии.

7. Решение матричных игр в смешанных стратегиях.

8. Игры с природой. Принятие решений в условиях неопределенности. Принятие решений в условиях риска

Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

Темы индивидуальных заданий

– Решить задачу о назначениях венгерским алгоритмом. Задачи / Исполнители = [[2; 7; 8; 6; 6]; [1; 10; 10; 10; 8]; [10; 3; 10; 8; 9]; [10; 2; 7; 7; 5]; [4; 5; 1; 2; 2]]

– Решить транспортную задачу методом потенциалов. Опорный план на основе метода северо-западного угла. Запросы потребителей [80; 40; 40; 110] / Запасы поставщиков [200; 40; 30] = [[7; 5; 4; 3]; [2; 5; 1; 0]; [4; 6; 1; 6]]

– Для антагонистической игры двух игроков приведена платежная матрица первого игрока. Методом максимина и минимакса определить нижнюю и верхнюю цены игры. Методом доминирующих стратегий определить оптимальные чистые стратегии игроков. $A = [[10; 6; 4; 0; -10]; [-3; -6; 6; 3; -1]; [10; 2; 2; 6; -1]; [-9; -8; -1; -8; -6]; [-6; 1; 3; -1; -3]]$

– Для антагонистической игры двух игроков приведена платежная матрица первого игрока. Методом максимина и минимакса определить нижнюю и верхнюю цены игры. Симплекс-методом определить оптимальные смешанные стратегии игроков. $A = [[-2; -3; 2]; [-8; 0; 6]]$

– Для игры из предыдущей задачи перейти к двойственной задаче линейного программирования. Графическим методом определить цену игры и оптимальные смешанные стратегии игроков.

Темы контрольных работ

– Решить задачу о назначениях венгерским алгоритмом. Задачи / Исполнители = [[2; 7; 1; 7; 8]; [9; 3; 7; 8; 5]; [1; 7; 1; 10; 5]; [8; 4; 10; 5; 7]; [3; 4; 3; 10; 7]]

– Решить транспортную задачу методом потенциалов. Опорный план на основе метода северо-западного угла. Запросы потребителей [90; 60; 40; 100] / Запасы поставщиков [180; 50; 60] = [[4; 2; 2; 10]; [1; 10; 1; 9]; [8; 6; 2; 1]]

– Для антагонистической игры двух игроков приведена платежная матрица первого игрока. Методом максимина и минимакса определить нижнюю и верхнюю цены игры. Методом доминирующих стратегий определить оптимальные чистые стратегии игроков. $A = [[-5; 2; -3; -7; -4]; [7; 0; -2; 9; 7]; [8; -6; -2; 2; -4]; [-7; 10; -7; -4; 2]; [1; -7; -3; 1; 5]]$

– Для антагонистической игры двух игроков приведена платежная матрица первого игрока. Методом максимина и минимакса определить нижнюю и верхнюю цены игры. Симплекс-методом определить оптимальные смешанные стратегии игроков. $A = [[-4; -1; 4]; [2; -7; 8]]$

– Для игры из предыдущей задачи перейти к двойственной задаче линейного программирования. Графическим методом определить цену игры и оптимальные смешанные стратегии игроков.

Темы практических работ

– Методы динамического программирования в исследовании операций.

– Методы линейного программирования в исследовании операций.

– Методы линейного программирования в исследовании операций.

– Задачи массового обслуживания в рамках исследования операций.

– Решение матричных игр в чистых стратегиях.

– Решение матричных игр в смешанных стратегиях.

7.Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|--|---|
| Способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники (ОПК-2) | | |
| Знать | <p>Основные методы исследования операций и теории игр</p> <p>Определения основных понятий, называет их структурные характеристики</p> <p>Основные законы, правила и определения процессов</p> | <p>Введение в исследование операций. Основные понятия и методологические основы исследования операций.</p> <p>Методы динамического программирования в исследовании операций.</p> <p>Методы линейного программирования в исследовании операций.</p> <p>Введение в теорию массового обслуживания. Задачи массового обслуживания в рамках исследования операций.</p> <p>Введение в теорию игр. Матричные игры. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Принцип минимакса и максимина. Доминирующие стратегии.</p> <p>Решение матричных игр в смешанных стратегиях.</p> <p>Игры с природой. Принятие решений в условиях неопределенности.</p> <p>Принятие решений в условиях риска</p> |
| Уметь | <p>Выделять главное, существенное при решении поставленных задач</p> <p>Обсуждать способы эффективного решения поставленных задач</p> <p>Распознавать эффективное решение от неэффективного</p> <p>Объяснять (выявлять и строить) типичные модели поставленных задач</p> | <p>2.Зная платежную матрицу</p> $\begin{vmatrix} 4 & 5 & 6 & 7 & 9 \\ 3 & 4 & 6 & 7 & 6 \\ 7 & 6 & 10 & 8 & 11 \\ 8 & 5 & 4 & 7 & 3 \end{vmatrix}$ <p>определить нижнюю и верхнюю цены игры и найти решение матричной игры.</p> <p>3.Найти оптимальный вариант электростанции по критериям Лапласа, Вальда, Гурвица с показателями 0,8 и 0,3 и Сэвиджа по заданной таблице эффективностей.</p> |

| | | |
|---------|---|--|
| Владеть | <p>Навыками применения методов исследования операций и теории игр при разработке и исследования моделей информационно-технологических ресурсов</p> <p>Навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности</p> | <p>1.Швейное предприятие реализует свою продукцию через магазин. Сбыт зависит от состояния погоды. В условиях теплой погоды предприятие реализует 1000 костюмов и 2300 платьев, а при прохладной погоде - 1400 костюмов и 700 платьев. Затраты на изготовление одного костюма равны 20, а платья - 5 рублям, цена реализации соответственно равна 40 рублей и 12 рублей. Определить оптимальную стратегию предприятия. Швейное предприятие реализует свою продукцию через магазин. Сбыт зависит от состояния погоды. В условиях теплой погоды предприятие реализует 1000 костюмов и 2300 платьев, а при прохладной погоде - 1400 костюмов и 700 платьев. Затраты на изготовление одного костюма равны 20, а платья - 5 рублям, цена реализации соответственно равна 40 рублей и 12 рублей. Определить оптимальную стратегию предприятия.</p> |
|---------|---|--|

б) Промежуточная аттестация по дисциплине «Исследование операций и теория игр» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач:

- дается комплексная оценка предложенной ситуации;
- демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять;
- последовательное, правильное выполнение всех практических заданий;
- умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций:

- дается комплексная оценка предложенной ситуации;
- демонстрируются достаточные знания теоретического материала и умение их применять; но допускаются незначительные ошибки, неточности
- выполнение всех практических заданий; возможны единичные ошибки, исправляемые самим обучающимся после замечания преподавателя;
- затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций:

- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации;
- неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя;
- выполнение заданий при подсказке преподавателя;
- затруднения в формулировке выводов.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла и ниже) - обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации

- неправильная оценка предложенной ситуации;
- отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Лемешко Б. Ю. Теория игр и исследование операций [Электронный ресурс] : конспект лекций / Лемешко Б. Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 167 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=558878>. - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-7782-2198-7.
2. Зубарев, Ю.М. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех): Учебное пособие / Ю.М. Зубарев, С.В. Косаревский. - СПб.: Лань П, 2016. - 624 с.
3. Иродов, И.Е. Математическая теория игр и приложения: Учебное пособие КИТ / И.Е. Иродов. - СПб.: Лань КИТ, 2016. - 448 с.
4. Сигал А. В. Теория игр и ее экономические приложения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Сигал. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 418 с. — (Высшее образование). — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=967152>. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=908528>. — Загл. с экрана.
5. Шапкин А. С. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс]: учебник / Шапкин А. С., Шапкин В. А. - М.: Дашков и К, 2016. - 400 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=557767>. - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-394-02610-2.

б) Дополнительная литература:

1. Васин А. А. Исследование операций [Текст] : учебное пособие / А. А. Васин, П. С. Краснощеков, В. В. Морозов. - М. : Академия, 2008. - 464 с. : ил., табл. - (Университетский учебник : Прикладная математика и информатика / ред. совет : Ю. И. Журавлев, В. А. Садовничий (пред.) и др.). (5 экземпляров)
2. Исследование операций и методы оптимизации. Часть 1. Лекционный курс: Учебное пособие / Мицель А. А. - 2016. 168 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6474>.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- 1) учебные компьютерные программы (Excel, Statistica, Mathcad);
- 2) Лицензионное ПО

| ПО | Лицензия |
|----------------|---|
| Windows 7 | Microsoft Imagine Premium D-1227-18 от 08.10.2018 до 08.10.2021 |
| MS Office 2007 | Microsoft Open License 42649837, бессрочная |

4) информационные сети Интернет:

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru> , свободный.– Загл. с экрана. Яз.рус.
2. Российская национальная библиотека. [Электронный ресурс] / –URL: <http://www.nlr.ru> . Яз.рус.
3. Студенческая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://http://studlib.com> , свободный.– Загл. с экрана. Яз. рус., англ7.
4. Система «Интернет-тренажеры в сфере образования» на сайте www.i-exam.ru.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
|---|--|
| Мультимедийные поточные аудитории университета | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации |
| Компьютерные классы | ПК с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Аудитории для самостоятельной работы (ауд. 132а): компьютерные классы; читальные залы библиотеки. | ПК с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |