**Федеральное государственное бюджетное образовательное**

**учреждение высшего образования**

**«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА   
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ**

**ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ – филиал РАНХиГС**

Кафедра бизнес-информатики

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДЕНА  решением методической комиссии по направлениям 38.03.05 «Бизнес-информатика», 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» Северо-Западный институт управления – филиал РАНХиГС  Протокол от «15» июня 2018 г. № 4 |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методы исследования операций и принятия решений»**

(Индекс дисциплины Б1.В.ДВ.01.02)

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

*(код,наименование направления подготовки)*

«Системный анализ, управление и обработка информации»

*(направленность)*

Исследователь. Преподаватель-исследователь

*(квалификация)*

очная/заочная

*(форма обучения)*

Год набора – 2018

Санкт-Петербург, 2018 г.

**Автор–составитель:**

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Бизнес-информатики Гейда Александр Сергеевич

**Заведующий кафедрой Бизнес-информатики:**

доктор военных наук, кандидат технических наук, профессор

Наумов Владимир Николаевич

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |
| --- |
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы |
| 1. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы |
| 1. Содержание и структура дисциплины |
| 1. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине   4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации  4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся  4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации  4.4. Методические материалы |
| 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины |
| 1. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине |
| 6.1. Основная литература |
| 6.2. Дополнительная литература |
| 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы |
| 6.4. Нормативные правовые документы |
| 6.5. Интернет-ресурсы |
| 6.6. Иные источники |
| 1. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы |

# 1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

**Цели и задачи дисциплины.**

**Цель дисциплины** – совершенствование знаний, умений и навыков в решении задач исследования операций, выбора оптимального варианта, принятия решений, подготовки к сдаче кандидатского экзамена по специальности.

**Задачи дисциплины**:

1. Систематизировать знания, полученные при освоении образовательной программы по специальности или по магистратуре.
2. Сформировать умения решать задачи исследования операций, выбора оптимального варианта, принятия решений, выбора альтернативного варианта.
3. Подготовиться к сдаче кандидатского экзамена по специальности «Системный анализ, управление и обработка информации».

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

В процессе изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции:

* владеть способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
* владеть способностью формализовать, выполнять математические постановки и решать задачи системного анализа сложных социально-экономических процессов и систем (ПК-1);
* владеть способностью использовать методы и алгоритмы прогнозирования и оценки эффективности и качества социально-экономических систем (ПК-2);
* владеть методами и алгоритмами решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах (ПК-3);
* владеть организацией применения информационных технологий при решении задач управления социальными и экономическими системами, организацией проектирования и разработки математического и программного обеспечения социальных и экономических систем (ПК-5).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

*Знать:*

* основные положения теории принятия решений и исследования операций;
* аналитический аппарат, применяемый в формировании вариантов решений;
* аналитический аппарат, применяемый при формализации задач принятия решений и при решении задач исследования операций;
* методы разработки критериев и принятия решений в задачах исследования операций и принятия решений;
* роль теории принятия решений и математического программирования в современном мире, мировой культуре и истории.

*Уметь:*

* использовать методы и модели принятия решений для решения задач принятий решений, управления и обработки информации;
* применять программные средства поддержки принятия решений.

*Владеть:*

* аналитическим аппаратом, применяемым при описании задач принятия решений и в формировании вариантов решений;
* методами теории принятия решений и исследования операций при анализе конкретных ситуаций с учетом критериев эффективности функционирования систем, оценки рисков и возможных последствий функционирования.

**Матрица формирования компетенций в процессе освоения дисциплины ОП**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Темы, разделы дисциплины** | **Кол-во часов** | **ОПК-3** | **ПК-1** | **ПК-2** | **ПК-3** | **ПК-5** | **Примечания** |
| **Тема 1** | 12/12 |  |  |  | **+** |  |  |
| **Тема 2** | 14/14 |  |  |  |  | **+** |  |
| **Тема 3** | 12/12 |  | **+** | **+** | **+** |  |  |
| **Тема 4** | 16/16 |  |  | **+** |  |  |  |
| **Тема 5** | 12/12 | + |  | **+** |  | **+** |  |

# 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «методы исследования операций и принятия решений» относится к вариативной части блока 1 (Дисциплины и модули).

Курс опирается на знание естественнонаучных и общеобразовательных дисциплин образовательной программы высшего образования (специалитета или магистратуры).

Дисциплина предназначена для подготовки к сдаче кандидатского экзамена по специальности совместно с другими дисциплинами образовательной программы (Б1.В.01.02 «Актуальные вопросы и проблемы информатики и вычислительной техники», Б1.В.01.01 «Системный анализ, управление и обработка информации, кандидатский экзамен», Б1.В.01.04 «Современные методы исследования и информационно-коммуникативные технологии».

Итоговая форма контроля – зачет.

# 3. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 72 часов (2 ЗЕТ). Общий объем лекционного курса для очной формы обучения составляет 12 академических часов. Для заочной формы объем лекционного курса – 4 часа.

Практические занятия организуются по группам в виде семинаров в диалоговом режиме. Общий объем практических занятий для очной формы обучения составляет 24 академических часов (для заочной формы – 8 час).

Программой предусмотрена самостоятельная работа аспирантов в объеме 48 академических часов для очной формы обучения (для заочной формы – 54 час). В рамках самостоятельной работы аспиранты изучают теоретический материал, осваивают методы и инструменты системного анализа, исследует их применимость для решения прикладных задач диссертационного исследования.

|  |  |
| --- | --- |
| Вид работы | Трудоемкость  (в акад.часах) |
| **Общая трудоемкость** | 72/72 |
| **Аудиторная работа** | 36/12 |
| Лекции | 12/4 |
| Практические занятия | 24/8 |
| **Самостоятельная работа** | 48/54 |
| **Контроль самостоятельной работы** | - |
| Виды текущего контроля | Устный и письменный опрос, тестирование, |
| **Вид промежуточного контроля** | Зачет (6/6) |

# 4. Содержание дисциплины

**Учебно-тематический план дисциплины**

**(очная форма обучения)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Наименование темы* | *Всего  часов* | *В том числе, час. (очно/ заочно)* | | | | | | *Формы  контроля*  *(очно/очно-заочно/заочно)* |
| *Аудиторная работа* | | | | | *Самост. работа* |
| *лекции* | | *практич.  занятия* | | *Лабораторные занятия* |
|  |  | *всего* | *Из них в интерактивной форме* | *всего* | *Из них в интерактивной форме* |  |
| Тема 1 Линейное программирование | 12/12 | 2/1 |  | 4/2 |  |  | 6/9 |  |
| Тема 2 Стохастическое программирование | 12/12 | 2 |  | 4/- |  |  | 6/10 |  |
| Тема 3 Дискретное программирование | 16/16 | 4/1 |  | 6/2 |  |  | 6/13 | Т |
| Тема 4 Динамическое программирование | 12/12 | 2/1 |  | 4/2 |  |  | 6/9 | Т |
| Тема5 Модели и методы формализации практических задач принятия решений, решение задач груп-пового выбора, экспер-тного выбора и задач многокритериального выбора | 14/14 | 2/1 |  | 6/2 |  |  | 6/11 | Реферат |
| Итоговый контроль | 6/6 |  | | | | | 6/6 | Задание для моделирования |
| **ИТОГО** | **72/72** | **12/4** | **0** | **24/8** |  |  | **36/60** | Зачет |

КР – контрольная работа

Т- тестирование

# 4. Содержание дисциплины

**Учебно-тематический план дисциплины**

**(очная форма обучения)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Наименование темы* | *Всего  часов* | *В том числе, час. (очно/ заочно)* | | | | | | *Формы  контроля*  *(очно/очно-заочно/заочно)* |
| *Аудиторная работа* | | | | | *Самост. работа* |
| *лекции* | | *практич.  занятия* | | *Лабораторные занятия* |
|  |  | *всего* | *Из них в интерактивной форме* | *всего* | *Из них в интерактивной форме* |  |
| Тема 1 Линейное программирование | 12/12 | 2/1 |  | 4/2 |  |  | 6/9 |  |
| Тема 2 Стохастическое программирование | 12/12 | 2 |  | 4/- |  |  | 6/10 |  |
| Тема 3 Дискретное программирование | 16/16 | 4/1 |  | 6/2 |  |  | 6/13 | Т |
| Тема 4 Динамическое программирование | 12/12 | 2/1 |  | 4/2 |  |  | 6/9 | Т |
| Тема5 Модели и методы формализации практических задач принятия решений, решение задач груп-пового выбора, экспер-тного выбора и задач многокритериального выбора | 14/14 | 2/1 |  | 6/2 |  |  | 6/11 | Реферат |
| Итоговый контроль | 6/6 |  | | | | | 6/6 | Задание для моделирования |
| **ИТОГО** | **72/72** | **12/4** | **0** | **24/8** |  |  | **36/60** | Зачет |

КР – контрольная работа

Т- тестирование

**Содержание дисциплины**

***Тема 1: Линейное программирование***

Задача нахождения условного экстремума (минимума или максимума при наличии ограничений). Общая формулировка задачи линейного программирования. Приведение задачи к каноническому виду. Графический метод решения задачи линейного программирования с двумя независимыми переменными. Решение задачи линейного программирования с использованием симплекс – таблиц. Принципы оптимальности и допустимости. Замена набора базисных переменных. Критерий оптимальности решения. Двойственность задачи линейного программирования. Основные теоремы двойственности. Метод искусственного базиса.

***Вопросы для обсуждения на практических занятиях:***

* + - 1. Построение области допустимых решений
      2. Графический метод нахождения оптимальной точки
      3. Определение дефицитных и недефицитных ресурсов
      4. Определение максимально допустимого сокращения запаса недефицитных ресурсов
      5. Определение ценностей ресурсов
      6. Определение предельно допустимого диапазона колебания цен на продукцию

1. Общая характеристика надстройки «Поиск решения»
2. Организация решения задач оптимизации с помощью надстройки «Поиск решения»
3. Примеры решения задач линейного программирования.
4. Устойчивость решения
5. Пределы решения
6. Построение сценариев при решении задачи оптимизации. Параметрические задачи.

***Вопросы для подготовки к занятиям***

1. Разделение переменных на базисные и независимые
2. Построение области допустимых решений.
3. Графический метод нахождения оптимального решения.
4. Определение ценности ресурсов
5. Определение предельно допустимого сокращения запаса недефицитного ресурса.
6. Случай вырождения и случай альтернативных решений.
7. Местонахождение оптимального решения в области допустимых решений.
8. Выбор ведущего столбца и ведущей строки в симплекс – таблице.
9. Процедура перехода к соседней угловой точке в процессе поиска оптимального решения.
10. Критерий оптимальности решения

***Литература, используемая при подготовке к занятию:***

* Основная - №№ 1, 2, 3, 4, 5
* Дополнительная - №№ 1, 2, 4

**Тема 2 Стохастическое программирование**

Задачи стохастического программирования. Стохастические квазиградиентные методы. Методы стохастической аппроксимации. Методы с операцией усреднения. Методы случайного поиска. Стохастические задачи с ограничениями вероятностей природы. Стохастические разностные методы.

***Вопросы для обсуждения на практических занятиях:***

1. Особенности решения задач стохастического программирования.
2. Методы решения задач стохастического программирования.

***Литература, используемая при подготовке к занятию:***

* Основная - №№ 1, 2, 3, 4, 5
* Дополнительная - №№ 1, 2, 4

**Тема 3 Дискретное программирование**

Методы и задачи дискретного программирования. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.

***Вопросы для обсуждения на практических занятиях:***

1. Метол Гомори.
2. Метод ветвей и границ.
3. Транспортные задачи линейного программирования.
4. Задача о назначениях.

***Литература, используемая при подготовке к занятию:***

* Основная - №№ 1, 2, 3, 4, 5
* Дополнительная - №№ 1, 2, 4

***Тема 4: Многошаговые процессы принятия решений. Динамическое программирование***

Понятие динамического или поэтапного программирования. Разбиение задачи на этапы. Оптимизация решения на каждом из этапов. Составление рекуррентных уравнений Беллмана. Уравнение связи переменных. Прямая и обратная прогонка. Примеры задач динамического программирования. Задача о распределении ресурсов. Связь сетевых моделей с моделями динамического программирования. Задача выборе кратчайшего пути.

***Вопросы для обсуждения на практических занятиях:***

1. Формулировка задачи о распределении ресурсов между несколькими отраслями
2. Разбиение задачи на этапы
3. Независимые переменные и целевые функции, соответствующие каждому этапу.
4. Решение задачи нахождения минимального пути на графе.

***Вопросы для подготовки к занятиям***

1. Разбиение задачи на этапы
2. Принцип оптимальности Беллмана
3. Связь между независимыми переменными
4. Построение рекуррентных соотношений.
5. Оптимальное распределение капиталовложений между различными объектами инвестирования.

***Литература, используемая при подготовке к занятию:***

* Основная - №№ 1, 2, 3, 4, 5
* Дополнительная - №№ 1, 2, 4

***Тема 5 Модели и методы формализации практических задач принятия решений, решение задач группового выбора, экспертного выбора и задач многокритериального выбора***

Концептуальные и формальные модели. Методы формализации практических задач. Операционные свойства систем и целевые функции. Модели задач принятия решений, их виды. Элементы моделей задач принятия решений, их описание. Примеры формализации практических задач как задач принятия решения. Задачи группового выбора, экспертного выбора и задач многокритериального выбора, их модели. Методы решения задач группового выбора, экспертного выбора и задач многокритериального выбора.

***Вопросы для обсуждения на практических занятиях:***

1. Методы формализации практических задач.
2. Задачи группового выбора, экспертного выбора и задач многокритериального выбора, их модели.
3. Методы решения задач группового выбора, экспертного выбора и задач многокритериального выбора.

***Вопросы для подготовки к занятиям***

1. Концептуальные и формальные модели. Переходы между ними.
2. Операционные свойства систем и целевые функции.
3. Примеры формализации практических задач как задач принятия решения.

***Литература, используемая при подготовке к занятию:***

* Основная - №№ 7-13
* Дополнительная - №№ 23-27

# 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

1. Тестовые задания по дисциплине.
2. Реферат.
3. Список процессов, предложенных для построения моделей.
4. Распределение часов внеаудиторной самостоятельной работы аспиранта при изучении дисциплины

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование темы или раздела дисциплины (модуля) | Трудоемкость, час. | Список рекомендуемой литературы | | Вопросы для самопроверки |
| Основная | Дополнительная |
| 1 | Тема 1 Линейное программирование | 6/9 | №№ 1, 2,3, 4, 5 | № 1,2,4 | 1. Основная задача исследования операций. 2. Математическое программирование. 3. Основные разделы исследования операций. 4. Классификация задач математического программирования 5. Оптимальное решение 6. Классические задачи безусловной оптимизации функции одной и нескольких переменных. Матрица Гессе. 7. Условная оптимизация функции нескольких переменных |
| 2 | Тема 2  Стохастическое программирование | 6/10 | №№ 5 | №№ 2,4 | 1. Метод северо – западного угла. 2. Метод наименьших затрат. 3. Метод Фогеля. 4. Метод потенциалов. |
| 3 | Тема 3 Дискретное программирование | 6/13 | №№ 5 | №№ 2,4 | 1. Условный и безусловный экстремумы. 2. Нахождение условного экстремума методом Лагранжа. 3. Решение задачи выпуклого программирования градиентным методом. 4. Методы целочисленного линейного программирования. |
| 4 | Тема 4 Динамическое программирование | 6/9 | № 1,3, 5 | №№ 1-7 | 1. Разбиение задачи на этапы 2. Принцип оптимальности Беллмана 3. Связь между независимыми переменными 4. Построение рекуррентных соотношений. 5. Оптимальное распределение капиталовложений между различными объектами инвестирования. |
| 5 | Тема 5 Модели и методы формализации практических задач принятия решений, решение задач группового выбора, экспертного выбора и задач многокритери-ального выбора | 6/11 | №№ 7-13 | №№ 23-27 | 1. 1. Методы формализации практических задач. 2. Задачи группового выбора, экспертного выбора и задач многокритериального выбора, их модели. 3. Методы решения задач группового выбора, экспертного выбора и задач многокритериального выбора. 4. Концептуальные и формальные модели. Переходы между ними. 5. Операционные свойства систем и целевые функции. 6. Примеры формализации практических задач как задач принятия решения. |

# 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

1. Тестовые задания по дисциплине.
2. Реферат.
3. Список процессов, предложенных для построения моделей.
4. Распределение часов внеаудиторной самостоятельной работы аспиранта при изучении дисциплины

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование темы или раздела дисциплины (модуля) | Трудоемкость, час. | Список рекомендуемой литературы | | Вопросы для самопроверки |
| Основная | Дополнительная |
| 1 | Тема 1 Линейное программирование | 6/9 | №№ 1, 2,3, 4, 5 | № 1,2,4 | 1. Основная задача исследования операций. 2. Математическое программирование. 3. Основные разделы исследования операций. 4. Классификация задач математического программирования 5. Оптимальное решение 6. Классические задачи безусловной оптимизации функции одной и нескольких переменных. Матрица Гессе. 7. Условная оптимизация функции нескольких переменных |
| 2 | Тема 4 Нелинейное программирование | 6/11 | №№ 5 | №№ 1,2,3.4 | 1. Разделение переменных на базисные и независимые 2. Построение области допустимых решений. 3. Графический метод нахождения оптимального решения. 4. Определение ценности ресурсов 5. Определение предельно допустимого сокращения запаса недефицитного ресурса. 6. Случай вырождения и случай альтернативных решений. 7. Местонахождение оптимального решения в области допустимых решений. 8. Выбор ведущего столбца и ведущей строки в симплекс – таблице. 9. Процедура перехода к соседней угловой точке в процессе поиска оптимального решения. 10. Критерий оптимальности решения |
| 3 | Тема 5 Стохастическое программирование | 6/10 | №№ 5 | №№ 2,4 | 1. Метод северо – западного угла. 2. Метод наименьших затрат. 3. Метод Фогеля. 4. Метод потенциалов. |
| 4 | Тема 6 Дискретное программирование | 6/13 | №№ 5 | №№ 2,4 | 1. Условный и безусловный экстремумы. 2. Нахождение условного экстремума методом Лагранжа. 3. Решение задачи выпуклого программирования градиентным методом. 4. Методы целочисленного линейного программирования. |
| 5 | Тема 5 Динамическое программирование | 6/9 | № 1,3, 5 | №№ 1-7 | 1. Разбиение задачи на этапы 2. Принцип оптимальности Беллмана 3. Связь между независимыми переменными 4. Построение рекуррентных соотношений. 5. Оптимальное распределение капиталовложений между различными объектами инвестирования. |

# 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

**Паспорт комплекта оценочных средств по дисциплине**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Предмет(ы) оценивания** | **Объект (ы) оценивания** | **Показатели**  **оценки** | **Критерии оценки** |
| * владеть способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3); * владеть способностью формализовать, выполнять математические постановки и решать задачи системного анализа сложных социально-экономических процессов и систем (ПК-1); * владеть способностью использовать методы и алгоритмы прогнозирования и оценки эффективности и качества социально-экономических систем (ПК-2); * владеть методами и алгоритмами решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах (ПК-3); * владеть современными программными средствами моделирования, обработки и результатов экспериментов, в том числе машинных экспериментов (ПК-4); * владеть организацией применения информационных технологий при решении задач управления социальными и экономическими системами, организацией проектирования и разработки математического и программного обеспечения социальных и экономических систем (ПК-5). | Владение понятийно-терминологическим аппаратом системного анализа.  Знание основных свойств, принципов организации, структуры  и классификации систем, законов их развития и функционирования.  Знание и умение применить методы системного анализа при решении прикладных задач. | 1. Разработка реферата по предложенной теме   2. Тестирование  3.Обоснование выбора процесса для моделирования. Разработка модели | 1. Доклад: соблюдение регламента; характер источников (более одного источника); подача материала (презентация); ответы на вопросы (владение материалом).  Решение задач: получение окончательного ответа.  УО – правильные ответы.  2. % правильных ответов  3. Убедительность доводов  4. Роль и вклад участника в выполнение поставленной задачи. |

Описание системы оценивания

При оценивании используется балльно-рейтинговая система. В таблице указаны максимальные баллы по видам работ.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды работ | Посещение занятий | Разработка реферата по теме | Подготовка тестов по теме | Разработка и презентация модели | Бонусные баллы | Экзамен | Итого |
| Баллы | 20 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 | 100 |

Бонусные баллы начисляются за выполнение инициативных заданий, использование информационно-библиотечных ресурсов, участие в научных исследованиях кафедры. Дисциплина считается освоенной, если экзаменуемый набрал не менее 51 балла в результате выполнения всех типов заданий, включая ответы на экзамене. Минимальное количество баллов для допуска к экзамену – 51.

**Комплект оценочных средств**

**Подготовка реферата по теме**

***Примерные темы реферата:***

1. Дискретное программирование в экономико-математическом анализе.

2. Прикладные задачи целочисленного программирования.

3. Оптимизационные задачи на графах и сетях.

4. Методы оптимизации в многокритериальных задачах.

5. Методы анализа динамики экономических процессов.

6. Прогнозирование экономических процессов.

7. Методы корреляционного и факторного экономико-математического анализа.

8. Балансовые модели.

9. Прикладные задачи теории статистических решений.

***Примерные задания для моделирования.***

* Модель межгрупповых отношений
* Модель обслуживания заявок
* Модель оптимизации доходов при решении экономических задач
* Модель обоснования структуры системы
* Модель оценки качества сложных иерархических систем
* Математическая модель динамического процесса
* Многокритериальная модель выбора альтернативы.
* Модель анализа рисков в социально-экономическом процессе.
* Модели бизнес-процессов.

***Типовые тесты.***

**Задание № 1.**

Графоаналитическим методом найти максимум функции  при ограничениях



**Варианты ответов:**

1. 2.
2. 14.
3. 16.
4. 15.

**Задание № 2.** Графоаналитическим методом решить задачу линейного программирования



**Варианты ответов:**

1. 1.
2. 2.
3. 3.
4. 4.

**Задание № 3.** Найдите замкнутые транспортные задачи линейного программирования, если транспортные таблицы имеют вид

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ПН  ПО | *B*1 | *B*2 | *B*3 | Запасы *ai* |
| *A1* | 2 | 5 | 2 | 90 |
| *A*2 | 4 | 1 | 5 | 400 |
| *A*3 | 3 | 6 | 8 | 110 |
| Заявки *bj* | 140 | 300 | 160 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ПН  ПО | *B*1 | *B*2 | *B*3 | Запасы  *ai* |
| *A1* | 2 | 5 | 2 | 90 |
| *A*2 | 4 | 1 | 5 | 400 |
| *A*3 | 3 | 6 | 8 | 140 |
| Заявки *bj* | 140 | 300 | 160 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ПН  ПО | B1 | B2 | B3 | Запасы  ai |
| A1 | 2 | 5 | 2 | 80 |
| A2 | 4 | 1 | 5 | 400 |
| A3 | 3 | 6 | 8 | 110 |
| Заявки bj | 140 | 300 | 160 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ПН  ПО | *B*1 | *B*2 | *B*3 | Запасы  *ai* |
| *A1* | 2 | 5 | 2 | 90 |
| *A*2 | 4 | 1 | 5 | 410 |
| *A*3 | 3 | 6 | 8 | 110 |
| Заявки *bj* | 140 | 300 | 160 |  |

**ЗАДАНИЕ № 4** (*выберите один вариант ответа*)  
Линейное программирование - это:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Задача нахождения условного экстремума линейной целевой функции с произвольными ограничениями.
2. Задача нахождения безусловного экстремума линейной целевой функции.
3. Задача нахождения условного экстремума линейной целевой функции с линейными ограничениями.
4. Задача компьютерного решения системы линейных уравнений.

**ЗАДАНИЕ № 5** *(выберите несколько вариантов ответа*)  
Допустимым решением называют решение, которое:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Удовлетворяет всем ограничениям.
2. Максимизирует целевую функцию и удовлетворяет ограничениям.
3. Минимизирует целевую функцию.
4. Удовлетворяет только ограничениям – равенствам.

**ЗАДАНИЕ № 6** *(выберите несколько вариантов ответа*)  
В графическом методе задачи линейного программирования каждому базисному решению соответствует:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Угловая точка области допустимых решений.
2. Пара угловых точек области допустимых решений.
3. Множество точек поверхности безразличия решений.
4. Грань области допустимых решений.

**ЗАДАНИЕ № 7** *(выберите один вариант ответа*)  
В задаче об использовании ресурсов ищутся:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Оптимальные цены на выпускаемую продукцию.
2. Оптимальный запас дефицитных ресурсов.
3. Оптимальные виды выпускаемой продукции.
4. Оптимальная прибыль.

**ЗАДАНИЕ № 8** *(выберите один вариант ответа*)  
В основе симплексного метода лежит:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Переход к другой угловой точке ОДР, оптимизирующий решение.
2. Случайный переход к другой угловой точке области допустимых решений (ОДР).
3. Случайный переход к соседней угловой точке ОДР.
4. Переход к соседней угловой точке ОДР, оптимизирующий решение.

**ЗАДАНИЕ № 9** *(выберите один вариант ответа*)  
Основной целью транспортной задачи является:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Нахождение всех допустимых схем перевозки.
2. Нахождение оптимальной схемы перевозки.
3. Определение объемов запаса в начальных пунктах.
4. Определение востребованного объема груза в конечных пунктах.

**ЗАДАНИЕ № 10** *(выберите несколько вариантов ответа*)  
Динамическое программирование:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Подразумевает обязательную зависимость целевой функции от времени.
2. Позволяет разбить задачу оптимизации на этапы.
3. Основывается на составлении рекуррентной системы уравнений, связывающей целевые функции на различных этапах.
4. Имеет своей целью нахождение управляющих переменных, приводящих к оптимальному решению задачи в целом.

**ЗАДАНИЕ № 11.** *(выберите один вариант ответа*)  
Основной целью задачи сетевого программирования является:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Нахождение критического пути.
2. Построение сети.
3. Оптимизация сети.
4. Установление связей между элементами сети.

**ЗАДАНИЕ № 12.** *(выберите один вариант ответа*)  
Основной задачей теории игр является:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Нахождение оптимальных стратегий участников конфликтных ситуаций.
2. Определение возможных чистых стратегий участников конфликтных ситуаций.
3. Устранение конфликтной ситуации.
4. Оптимизация конфликтной ситуации.

**ЗАДАНИЕ № 13.** *(выберите несколько вариантов ответа*)  
Игра имеет оптимальное решение в рамках чистых стратегий, когда:

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1. Седловые точки отсутствуют.
2. Седловые точки присутствуют.
3. Нижняя и верхняя цены игры совпадают.
4. Нижняя и верхняя цены игры различаются.

**Ключи к ответам:**

1. 3.
2. 2.
3. 1.
4. 3
5. 1,2.
6. 1,4.
7. 4.
8. 4.
9. 2.
10. 1,2.
11. 1.
12. 1.
13. 2,3.

***9.4 Перечень вопросов для подготовки к зачету.***

1. Общая формулировка и классификация задач оптимизации
2. Классические задачи оптимизации. Матрица Гессе
3. Условная оптимизация. Выпуклые и вогнутые множества и функции
4. Функция и множители Лагранжа. Окаймленная матрица Гессе
5. Общая постановка задачи линейного программирования. Линейное программирование. Допустимое, базисное и оптимальное решения
6. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Табличный способ решения задачи.
7. М-метод решения задачи линейного программирования.
8. Двойственная задача линейного программирования. Теоремы двойственной теории линейного программирования***.*** Экономическое содержание двойственной задачи линейного программирования
9. Устойчивость оптимального решения в задаче об использовании ресурсов к колебаниям цен на продукцию
10. Определение транспортной задачи линейного программирования
11. Поиск оптимального плана транспортной задачи. Метод потенциалов
12. Постановка и классификация задач нелинейного программирования
13. Выпуклое программирование. Условия Куна-Таккера
14. Численные методы решения задач нелинейного программирования. Метод Ньютона-Рафсона
15. Метод наискорейшего подъема
16. Целочисленное программирование
17. Задача динамического программирования
18. Принцип оптимальности Беллмана. Рекуррентные уравнения Беллмана
19. Задача о распределении ресурсов
20. Связь сетевого и динамического программирований
21. Проблемы и методы теории принятия решений.
22. Этапы принятия решений.
23. Критерии принятия решений. Оценки решений. Отношения предпочтения в критериальном пространстве.
24. Принцип оптимальности Парето. Геометрическая интерпретация на основе угла предпочтения. Конус предпочтения.
25. Основные методы сужения множества выбираемых решений при многокритери­альной оптимизации. Метод уступок.
26. Метод идеальной точки для сужения множества Парето.
27. Классические критерии принятия решений.
28. Минимаксный критерий (Вальда) принятия решений.
29. Критерий Бейеса-Лапласа принятия решений.
30. Критерий Сэвиджа принятия решений.
31. Критерий Гурвица принятия решений.
32. Критерий Ходжа-Лемана принятия решений.
33. Относительная важность критериев. Несравнимо более важные критерии. Лексикографическое отношение предпочтения.
34. Определение приоритетов. Сужение множества Парето с учетом информации об относительной важности критериев.
35. Инвариантность критериев относительно линейных преобразований. Связь с относительной важностью критериев.
36. Уменьшение числа критериев путем свертывания и построения среднего взвешенного критерия. Частные и глобальные критерии.
37. Метод ограничений при многокритериальной оптимизации. Сведение к задаче линейного программирования. Решение на одном шаге.
38. Метод ограничений при многокритериальной оптимизации. Корректировка весов критериев. Итерационный алгоритм решения.
39. Исследование устойчивости решений при учете приоритета с использованием принципа равенства при выборе компромиссного решения.
40. Исследование устойчивости решений при учете приоритета на основе принципа равномерности при выборе компромиссного решения.
41. Исследование устойчивости решений при учете приоритета с помощью метода максимизации взвешенной суммы критериев (Бейеса-Лапласа).
42. Групповой выбор. Решение задач формирования экспертной группы. Получение персональных экспертных оценок.
43. Групповой выбор. Принятие решений на основе методов экспертной оценки. Метод парных сравнений. Собственные числа и собственные векторы матрицы парных сравнений.
44. Групповой выбор. Принятие решений с применением методов экспертной оценки. Оценка однородности суждений экспертов в методе парных сравнений.
45. Групповой выбор. Формирование группового мнения экспертов путем осреднения на уровне матриц парных сравнений.
46. Групповой выбор. Формирование группового мнения экспертов путем осреднения на уровне собственных векторов матриц парных сравнений.
47. Нахождение оптимального решения методом минимального отклонения при использовании методов экспертной оценки.
48. Анализ согласованности мнений экспертов с помощью коэффициента конкордации.
49. Анализ согласованности мнений экспертов на базе матрицы согласованности: векторы отклонений мнений экспертов, их геометрический смысл.
50. Анализ согласованности мнений экспертов на базе матрицы согласованности: нахождение элементов матрицы согласованности, их смысл.
51. Анализ согласованности мнений экспертов с помощью матрицы согласованности: выявление группировок экспертов.
52. Принятие решений с применением методов экспертной оценки: построение и использование матрицы компетентности экспертов.
53. Структурирование области для принятия решений. Сетевой граф и дерево решений, их построение.
54. Однокритериальная задача оптимизации в дереве решений; метод расчета.
55. Метод анализа иерархий (Саати) для принятия оптимального решения: построение матриц парных сравнений альтернатив и критериев.
56. Метод анализа иерархий (Саати) для принятия оптимального решения: анализ согласованности матриц парных сравнений.
57. Метод анализа иерархий (Саати) для принятия оптимального решения: расчет глобального вектора приоритетов.
58. Математические дисциплины, применяемые в теории принятия решений.

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

***Основная литература:***

1. Дорогов В.Г., Теплов Я.О. Введение в методы и алгоритмы принятия решений: Уч. пос. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012. – 240 с.
2. Лабскер Л.Г. Теория критериев оптимальности и экономические решения: монография. – 2-е изд. – М.: КНОРУС. 2014. – 742 с.
3. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений: Уч. пос. – М.: Изд-во ГУ ВШЭ, 2003.
4. Лифшиц А.С. Управленческие решения: Уч. пос. – М.: КНОРУС, 2009. – 248 с.
5. Ногин В.Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. – М.: Физматлит, 2005. – 176 с.
6. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений : учебник / А.И.Орлов. – М.: КНОРУС, 2013. – 576 с.
7. Петровский А.Б. Теория принятия решений: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.Б. Петровский. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 400 с.
8. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. – М.: Физматлит, 2007. – 256 с.
9. Розен В.В. Математические модели принятия решений в экономике, М., 2002.
10. Ромашкина Г.Ф. Методы и средства принятия решений: Уч.пос. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2010. 384 с.
11. Саати Томас Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. Пер. с англ. / Науч. ред. А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 360 с.
12. Фатхутдинов Р.А. Управленческие решения: Учебник. – 6-е изд. перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 344 с.
13. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 408 с.
14. Шапкин А. С., Шапкин В. А. Теория риска и моделирование рисковых ситуаций. М., 2007. – 880 с.

***Дополнительная литература:***

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: ЮНИТИ, 1998.
2. Алескеров Ф.Т., Хабина Э.Л., Шварц Д.А. Бинарные отношения, графы и коллективные решения. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ. 2006. – 298 с.
3. Алтунин А.Е., Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях. – Тюмень.: Изд-во Тюменского гос. ун-та, 2000. – 352 с.
4. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. – М.: «Финансы и статистика», 2000. – 333 с.
5. Архипова Н. И., Кульба В. В., Косяченко С. А., Чанхиева Ф. Ю., Шелков А.Б. Организационное управление. М.: “Издательство ПРИОР”, 1998.
6. Бабаев А.А. Прикладные модели ресурсно-временной оптимизации: Монография. – СПб.: Изд-во МБИ. 2012. – 252 с.
7. Бродецкий Г.Л. Системный анализ в логистике, выбор в условиях неопределённости – М.: Academia, 2010. – 336 с.
8. Волков И. К.,\_Загоруйко Е. А. Исследование операций. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000.
9. Волкова В.Н. Постепенная формализация моделей принятия решений. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. – 120 с.
10. Воронцовский А.В. Управление рисками. СПб: ОЦЭиМ, 2004. – 458 с.
11. Дик В.В. Методология формирования решений в экономических системах и инструментальные среды их поддержки. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 300 с.
12. Друкер Питер. Менеджмент. Вызовы XXI века: Пер. с англ. – М.: Изд-во «Манн, Иванов и Фербер», 2012. – 312 с.
13. Дубров А. М., Мхитарян В. С., Трошин Л. И. Многомерный статистический анализ. – М.: «Финансы и статистика», 2000. – 352 с.
14. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики. М., "Финансы и статистика", 2004, 656 с.
15. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. – М.: Радио и связь, 1981.
16. Колпаков В. М. Теория и практика принятия управленческих решений. М., 2004.
17. Конюховский П.В., Малова А.С. Теория игр: учебник для бакалавров. – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 252 с.
18. Кораблин М.А. Информатика поиска управленческих решений. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003. 192 с.
19. Лапыгин Ю.Н., Лапыгин Д.Ю. Управленческие решения: учебное пособие. – М.: Эксмо, 2009. – 448 с.
20. Лебедева Т.П., Михайлова О.В. Государственное управление в зарубежных странах: опыт административных реформ / предисл. А.И. Соловьева. — М.: Издательство Московского университета, 2011. — 232 с.
21. Моргенштерн О., фон Нейман Дж. Теория игр и экономическое поведение. – М.: «Книга по Требованию», 2012. – 708 с.
22. Ногин В.Д., Чистяков С.В. Применение линейной алгебры в принятии решений. – СПб: СПбГТУ, 1998.
23. Орлов А.И. Теория принятия решений: Учебник / А. И. Орлов. – М.: Экзамен, 2006. – 573 с.
24. Подиновский В.В., Подиновская О.В. Новые многокритериальные решающие правила в теории важности критериев // Доклады академии наук. 2013. Т. 451. № 1. С. 21-23.
25. Соколов А. В., Токарев В. В. Методы оптимальных решений. Том 1 и 2. 2-е изд., испр. М.: Физматлит, 2011.
26. Эффективность государственного управления: Пер. с англ. / Под ред. С.А. Батчикова и С.Ю. Глазьева. М.: Консалтбанкир, 1998 г. – 848 с.
27. Халин В.Г., Чернова Г.В. Классификация методов управления экономическим риском // Страховое дело, 2013, № 8, с. 43-48.
28. Чиркин, В. Е. Опыт зарубежного управления (государственное и муниципальное управление) : учеб. пособие для вузов по спец. «Гос. и муницип. управл.» / Междунар. ун-т в г. Москве, Фак-т упр. крупными городами / В. Е. Чиркин. – М. : Юристъ, 2006. – 184 с.
29. Шиян A.A. К вопросу о разработке новых критериев для управления иерархическими социально-экономическими системами. Проблемы управления и информатики, 1996. №5, 134-144.
30. Saaty Thomas L. Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World. – Pittsburgh, Pennsylvania: RWS Publications, 2012.

# 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронные учебники электронно - библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»
2. Электронные учебники электронно – библиотечной системы (ЭБС) «Лань»
3. Энциклопедии, словари, справочники «Рубрикон»
4. <http://serg.fedosin.ru/ts.htm>
5. <http://window.edu.ru/resource/188/64188/files/chernyshov.pdf>
6. http://www/rsl.ru – Российская Государственная Библиотека
7. http://de.sziu.ru – Портал дистанционного обучения СЗИУ

**Сайт научной библиотеки СЗИУ** [**http://nwapa.spb.ru/**](http://nwapa.spb.ru/%20)

1. Электронные учебники электронно - библиотечной системы (ЭБС) «**Айбукс»**

2. Электронные учебники электронно – библиотечной системы (ЭБС) **«Лань»**

3. Научно-практические статьи по финансам и менеджменту Издательского дома **«Библиотека Гребенникова**»

4. Статьи из периодических изданий по общественным и гуманитарным наукам «**Ист - Вью»**

5. Энциклопедии, словари, справочники «**Рубрикон»**

6. **Англоязычные ресурсы EBSCO Publishing**- доступ к мультидисциплинарным полнотекстовым базам данных различных мировых издательств по бизнесу, экономике, финансам, бухгалтерскому учету, гуманитарным и естественным областям знаний, рефератам и полным текстам **публикаций из научных и научно–популярных журналов.**

**7. Emerald-** крупнейшее мировое издательство, специализирующееся на электронных журналах и базах данных по экономике и менеджменту.

# 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются и практические занятия. Практические занятия проводятся главным образом по дисциплинам, требующим научно-теоретического обобщения, и помогают аспирантам глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы над документами и первоисточниками.

Для изучения основных вопросов образовательной программы необходимо конспектировать материалы лекций, работать с рекомендованной преподавателем литературой, а также ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Для приобретения навыков активного использования знаний полезно обсуждать плановые и возникающие вопросы, а также решаемые задачи на практических занятиях. Чтобы легче и прочнее усвоить материал следует постоянно использовать конкретные примеры, сравнения из уже полученных областей наук.

Для закрепления изученного материала даны вопросы по каждой теме дисциплины, на которые следует самостоятельно найти ответы.

При подготовке к практическим занятиям необходимо проанализировать конспект лекции, ознакомиться с рекомендованной литературой по соответствующей теме, осуществить подготовку по рекомендованным в рабочей программе вопросам для обсуждения темы, подготовить презентацию по выбранной теме, выполнить домашнее задание.

Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией   
к преподавателю (on-line или off-line общение на Портале дистанционного обучения института). Планируя консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику. Кроме того, ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд методических материалов для быстрого повторения изученных вопросов, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Подготовка к рубежному и итоговому контролю предполагает изучение представленных вопросов к зачету, написание реферата, работу над тестами, представленными в данной рабочей программе, разработку математической модели и представление ее в презентации. Основу дисциплины составляет подготовка к кандидатскому экзамену по специальности.

# 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Информационная технология — это процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления. Цель информационной технологии — производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия. Любая педагогическая технология - это информационная технология, так как основу технологического процесса обучения составляет получение и преобразование информации.

Внедрение персонального компьютера в информационную сферу и применение телекоммуникационных средств связи определили новый этап развития информационной технологии. Новая информационная технология — это информационная технология с «дружественным» интерфейсом работы пользователя, использующая персональные компьютеры и телекоммуникационные средства. Новая информационная технология базируется на следующих основных принципах.

Интерактивный (диалоговый) режим работы с компьютером.

Интегрированность с другими программными продуктами.

Гибкость процесса изменения данных и постановок задач.

В качестве инструментария информационной технологии используются распространенные виды программных продуктов: текстовые процессоры, издательские системы, электронные таблицы, системы управления базами данных, электронные календари, информационные системы функционального назначения.

Технологизация учебного процесса (применение компьютерных информационных технологий) позволяет обеспечить высокую степень дифференциации обучения (почти индивидуализацию); повысить объем выполняемой работы на практическом занятии; усовершенствовать контроль знаний; формировать навыки подлинно исследовательской деятельности; обеспечить доступ к различным справочным системам, электронным библиотекам, другим информационным ресурсам. И как естественное следствие всех этих составляющих - повышение качества знаний обучающихся. Компьютер берет на себя функцию контроля знаний (компьютерное тестирование), помогает сэкономить время на лекции (презентации, аудиозаписи, учебные видеоролики), богато иллюстрировать материал, трудные для понимания моменты показать в динамике, повторить то, что вызвало затруднения, дифференцировать занятие в соответствии с индивидуальными особенностями каждого студента, позволяет проводить тренинги или занятия по моделированию, когда программным обеспечением является какая-либо компьютерная среда, позволяющая решать определённый тип задач.

Основные цели использования ИКТ: возможность представления в мультимедийной форме уникальных информационных материалов (видеофрагментов, моделей, таблиц, схем и т.п.); визуализация изучаемых явлений, процессов и взаимосвязей между объектами; формирование навыков и умений информационно-поисковой деятельности; необходимость работы с моделями изучаемых объектов, явлений или процессов с целью их исследования в интерактивном режиме; использование ИКТ в качестве дополнительного источника информации.

# 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Наименование |
| 1. | Специализированные залы для проведения лекций, оснащенные мультимедийным проектором |
| 2. | Специализированная мебель и оргсредства: аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами и персональными компьютерами |
| 3. | Научная библиотека СЗИУ (в т.ч. электронные информационные ресурсы научной библиотеки) |
| 4. | Технические средства обучения: персональные компьютеры; компьютерные проекторы; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие просмотр презентаций и видеофайлов в различных форматах |
| 5. | Электронных образовательных ресурсы в системе дистанционного обучения «Moodle», к которым обеспечивается доступ обучающихся |