Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»

|  |  |
| --- | --- |
|  | Утверждаю  И.о. Директора ФГБНУ  «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.В. Жевора  «\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

***Моделирование и статистическая обработка результатов***

***исследований***

**для подготовки аспирантов по программе ФГОС ВО**

Направление: 35.06.01 Сельское хозяйство

I 1аправленность (профиль): Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Курс 2, семестр 3

Форма обучения: очная

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

**Москва, 2021**

**Рецензент:**

**Программа обсуждена на заседании кафедры**

**протокол .N®**

**Зав. кафедрой**

**Программа принята методической комиссией**

**Председатель методической комиссии**

Оглавление

АННОТАЦИЯ 4

1. ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ 4
   1. Внешние и внутренние требования 4
   2. Место дисциплины в учебном процессе 5
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ 5

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ 6
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7
   1. Структура дисциплины 7
   2. [Содержание модулей дисциплины 7](#bookmark4)
   3. Содержание лекционного курса 7
   4. Лабораторные/практические/семинарские занятия 9
   5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины 9
3. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ 10
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 10
   1. Основная литература 10
   2. Дополнительная литература 11
5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ 13
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 13
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 15

Аннотация

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность (профиль) 06.01.05 - Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Дисциплина «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» является обязательной дисциплиной и относится к вариативной части дисциплин подготовки аспирантов по направлению 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность (профиль) 06.01.05 - Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций, таких как - владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции (ОПК-1).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основ, методов и приемов моделирования сложных систем, статистической обработки количественных параметров наблюдений и исследований.

Методика преподавания данной дисциплины предполагает проведение лекций, практических занятий, индивидуальные консультации по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины, самостоятельную работу.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль в форме опросов и тестирования, а также промежуточный контроль в форме зачета

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2.0 зач. ед., 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекции (16 час.), практические занятия (16 часов), самостоятельная работа (40 часов).

1. Требования к дисциплине
   1. Внешние и внутренние требования

Дисциплина «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» включена в ООП и относится к вариативной части дисциплин подготовки аспирантов по направлению 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность (профиль)

1. - Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Реализация в дисциплине «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» требований ФГОС ВО и учебного плана по направлению «Моделирование

и статистическая обработка результатов исследования» должна формировать следующие общепрофессиональные компетенции

|  |  |
| --- | --- |
| Индекс (код) компетенции | Название компетенции |
| ОПК-1 | владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции |

Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» включена в ООП, является обязательной дисциплиной и относится к вариативной части дисциплин подготовки аспирантов по направлению 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность (профиль): Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Для полноценного усвоения дисциплины аспирантам необходимо иметь знания по математическому анализу, линейной алгебре, теории вероятностей и математической статистике, прикладной математике (полученные на предыдущих уровнях образования). Дисциплина «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» создает необходимую базу для успешного освоения аспирантами последующих дисциплин вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», Блока 3 «Научно-­исследовательская работа» и Блока 4 «Государственная итоговая аттестация».

1. Цели и задачи дисциплины. Компетенции, формируемые в результате освоения.

Целью дисциплины «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» является освоение аспирантами теоретических и практических знаний по моделированию и работе со статистическими данными, позволяющих получать количественные обоснования для выбора оптимальных решений, т.е. для применения их в научной и профессиональной деятельности,.

Задачи дисциплины:

1. Изучение основных приемов составления математических моделей.
2. Исследование и овладение основных методов решения формализованных задач исследования.
3. Освоение проведения статистического анализа данных.
4. Формирование общепрофессиональных компетенций.

Дисциплина «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» формирует следующие общепрофессиональные компетенции:

владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины аспирант должен: знать:

* методы и приемы обработки информации с использованием средств

вычислительной техники;

* методы и инструменты количественного и качественного анализа. уметь:
* проводить моделирование в процессе исследования. владеть:
* навыками количественного и качественного анализа для принятия решений

1. Организационно-методические данные дисциплины Таблица 1 - Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по

семестрам.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость | | | |
| зач. ед. | час. | по семестрам | |
| 2 | - |
| Общая трудоемкость дисциплины | 2 | 72 | 72 |  |
| Аудиторные занятия | 0,9 | 32 | 32 |  |
| Лекции |  | 16 | 16 |  |
| Практические (семинарские) |  | 16 | 16 |  |
| Самостоятельная работа | 1,1 | 40 | 40 |  |
| в том числе: |  |  |  |  |
| консультации |  |  |  |  |
| подготовка к семинарам |  |  |  |  |
| реферат |  |  |  |  |
| изучение разделов дисциплины |  | 8 | 8 |  |
| подготовка к текущему контролю знаний |  | 8 | 8 |  |
| др. виды (изучение материала, подготовка индивидуальных планов) |  | 15 | 15 |  |
| подготовка к зачету | 0,25 | 9 | 9 |  |
| Вид контроля:  зачет |  | зачет | зачет |  |

1. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Таблица 2 - Тематический план

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Раздел | Всего | В том числе | | | Формы контроля |
| дисциплины | часов | лекции | ПЗ | СРС |  |
| 1 | Модуль 1. Статистический анализ данных | 36 | 8 | 8 | 20 | Зачет |
| 2 | Модуль 2. Основы моделирования систем | 36 | 8 | 8 | 20 | Зачет |
| 4 | Итого: | 72 | 16 | 16 | 40 | Зачет |

4.2. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3 - Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплин

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел | Всего | В том числе | | Внеаудиторная |
| дисциплины | часов | Л | ПЗ | работа аспирантов(СР) |
| Модуль 1. Статистический анализ данных | 36 | 8 | 8 | 20 |
| Модульная единица 1.1 | 18 | 4 | 4 | 10 |
| Математическая статистика Модульная единица 1.2  Многомерный статистический анализ | 18 | 4 | 4 | 10 |
| Модуль 2. Основы моделирования систем | 36 | 8 | 8 | 20 |
| Модульная единица 2.1 | 18 | 4 | 4 | 10 |
| Модели прогнозирования Модульная единица 2.2  Основы имитационного моделирования | 18 | 4 | 4 | 10 |
| Итого: | 72 | 16 | 16 | 40 |

1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Статистический анализ данных Модульная единица 1.1 Математическая статистика

Статистическое наблюдение. Статистическая обработка экспериментальных данных. Оценка параметров. Методы обработки и анализа статистической информации. Средние величины. Изучение вариации. Выборочное наблюдение (вероятностные выборки). Парная линейная регрессия: условия и порядок построения, анализ и направления использования.

Модульная единица 1.2 Многомерный статистический анализ.

Статистическое распределение. Корреляционно-регрессионный анализ. Факторный анализ. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ. Робастное оценивание.

Модуль 2. Основы моделирования систем Модульная единица 2.1 Модели прогнозирования

Интуитивные модели прогнозирования. Модели временных рядов. Экспоненциальное сглаживание. Полиномиальные модели. Методы выделения сезонных и циклических колебаний, адаптивные методы прогнозирования, прогнозирование на основе индикаторов. Оценка адекватности и точности прогнозов. Когнитивное моделирование. Генетические методы прогнозирования.

Модульная единица 2.2 Основы имитационного моделирования Динамические модели. Объектно-событийное моделирование сложных систем. Проблемно-ориентированные интерактивные системы. Структурные модели. Линейное программирование. Нелинейное программирование.

Таблица 4 - Содержание лекционного курса

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины | № и тема лекции | Вид кон­трольного ме­роприятия | Кол-  во  часов |
| 1. | Модуль 1. Статистический анализ данных | | Зачет | 8 |
|  | Модульная единица 1.1  Математическая  статистика | Лекция №1  Статистическая обработка экспериментальных данных. | Опрос | 2 |
|  |  | Лекция №2 Парная и множественная регрессия: условия и порядок построения, анализ и направления использования. | Опрос | 2 |
|  | Модульная единица 1.2  Многомерный | Лекция №3 Многомерный факторный анализ | Опрос | 2 |
|  | статистический анализ | Лекция № 4  Дискриминантные модели | Опрос | 2 |
| 2. | Модуль 2. Основы моделирования систем | | Зачет | 8 |
|  | Модульная единица 2.1  Модели прогнозирования | Лекция №5 Классические модели прогнозирования | Опрос | 2 |
|  |  | Лекция № 6 Нейросетевое прогнозирование | Опрос | 2 |
|  | Модульная единица 2.2  Основы имитационного | Лекция №7 Моделирование сложных систем | Опрос | 2 |
|  | моделирования | Лекция № 8 Линейное и  нелинейное  программирование | Опрос | 2 |
| Итого | | | Зачет | 16 |

4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5 - Содержание практических/лабораторных занятий и контрольных мероприятий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины | № и тема занятия | Вид кон­трольного ме­роприятия | Кол-  во  часов |
| 1. | Модуль 1. Статистический анализ данных | | Зачет | 8 |
|  | Модульная единица 1.1  Математическая  статистика | Занятие №1  Статистическая обработка данных с применением Excel | Решение  индивидуальных  заданий | 2 |
|  |  | Занятие №2 Построение и анализ моделей парной, нелинейной, множественной регрессии | Решение  индивидуальных  заданий | 2 |
|  | Модульная единица 1.2  Многомерный статистический анализ | Занятие №3 Построение факторных моделей | Решение  индивидуальных  заданий | 2 |
|  |  | Занятие № 4  Построение  дискриминантных моделей | Решение  индивидуальных  заданий | 2 |
| 2. | Модуль 2. Основы моделирования | | Зачет | 8 |
|  | Модульная единица 2.1  Модели прогнозирования | Занятие №5  Прогнозирование на основе адаптивных моделей | Решение  индивидуальных  заданий | 2 |
|  |  | Занятие № 6 Построение прогноза по нейросети | Решение  индивидуальных  заданий | 2 |
|  | Модульная единица 2.2  Основы имитационного моделирования | Занятие №7 Объектно­событийное моделирование сложных систем | Решение  индивидуальных  заданий | 2 |
|  |  | Занятие № 8 Метод Монте- Карло | Решение  индивидуальных  заданий | 2 |
| Итого | | |  | 16 |

4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Формы организации самостоятельной работы аспирантов:

* работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекции;
* самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплин;
* подготовка к практическим и семинарским занятиям;
* выполнение домашних заданий;
* выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
* самотестирование по контрольным вопросам.

Таблица 6 Перечень вопросов для самостоятельного изучения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины | № и тема лекции | Кол-во  часов |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | | | 8 |
| 1. | Модуль 1. Статистический анализ данных | | 4 |
|  | Модульная единица 1.1  Математическая статистика | Нелинейные модели регрессии | 2 |
|  | Модульная единица 1.2  Многомерный статистический анализ | Кластерный анализ. Тесты Спирмена, Колмогорова. | 2 |
| 2. | Модуль 2. Основы моделирования | | 4 |
|  | Модульная единица 2.1  Модели прогнозирования | Экстраполяция и интерполяция в прогнозировании экономических процессов. | 2 |
|  | Модульная единица 2.2  Основы имитационного моделирования | Системная динамика Дж. Форрестера. Марковские случайные процессы. | 2 |
| Подготовка к текущему контролю | | знаний | 8 |
| • | подготовка к выполнению практических заданий | | 4 |
| • | самотестирование по контрольным вопросам (тестам) | | 4 |
| Подготовка к лекциям, семинарам | | лабораторным работам | 15 |
| • | работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекции | | 5 |
| • | подготовка к практическим и семинарским занятиям | | 5 |
| • | выполнение домашних заданий | | 5 |
| Подготовка к зачету | |  | 9 |
| Всего по СРС | |  | 40 |

1. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 7 - Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний аспирантов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Компетенции | Л | ПЗ | СРС | Вид контроля |
| ОПК-1 | 1-8 | 1-8 | Модуль 1-2 | Тестирование, ситуационное моделирование, решение индивидуальных заданий |

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
   1. Основная литература
2. Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем/ В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец — Москва: Флинта, 2011 г.— 271 с. — Электронное издание. Режим доступа: <http://ibooks.ru>
3. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. - М. : Юрайт, 2012. - 678,
4. Елисеева, И. И. Статистика/ И. И. Елисеевой ; С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 558 с.
5. Кремер, Н. Ш. Эконометрика / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под ред. Н. Ш. Кремера. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ЮНИТИ, 2010. - 328 с.
   1. Дополнительная литература
6. Валентинов, В. А. Эконометрика: практикум / В. А. Валентинов. - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2010. - 435 с.
7. Воскобойников, Ю. Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD [Текст] : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 223 с
8. Яковлев В.П. Теория вероятностей и математическая статистика: [учебное пособие] / В. П. Яковлев. - 3-е изд. - М. : Издательско-торговая компания «Дашков и К», 2012. - 184с.
9. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебник / Н. Ш. Кремер. - М. : ЮНИТИ, 2012. - 542, [1] с.
10. Программное обеспечение
11. Windows Vista
12. Microsoft Office 2010
13. Acrobat Reader
14. MATLAB
15. Statistica for Windows

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра Методологии и философии науки Направление подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство Дисциплина Моделирование и статистическая обработка результатов исследования Количество аспирантов трудоемкость дисциплины : лекции 16 час.; практические занятия 16 час.; СРС 40 час.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид  занятий | Наименование | Авторы | Издательство | Год  издания | Вид издания | | Место  хранения | | Необходи­  мое  количество  экз. | Коли­чество экз. в вузе |
| Печ. | Электр. | Библ. | Каф. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Основная литература | | | | | | | | | | |
|  | Основы математического моделирования технических систем | Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л. | Москва: Флинта | 2011 |  | + | + |  |  | ЭБС  ibooks.ru |
| Л | Теория систем и системный анализ | Волкова, В. Н. | М. : Юрайт | 2012 | + |  | + |  |  | 20 |
| Л, Пр | Статистика | под ред. И. И. Елисеевой | М. : Юрайт | 2012 | + |  | + |  |  | 18 |
| Л, Пр | Эконометрика | Кремер, Н. Ш. | Москва : ЮНИТИ | 2010 | + |  | + |  |  | 5 |
| Дополнительная литература | | | | | | | | | | |
| Пр, Срс | Эконометрика: практикум | Валентинов, В. А. | Москва : Дашков и К | 2010 | + |  | + |  |  | 28 |
| Пр, Срс | Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD | Воскобойников, Ю. Е. | М. ; Краснодар : Лань | 2011 | + |  | + |  |  | 4 |
| Пр, Срс | Теория вероятностей и математическая статистика | Яковлев В.П. | М. : Дашков и К | 2012 |  | + | + |  |  | ЭБС  Консуль  тант  студента |
| Пр, Срс | Теория вероятностей и математическая статистика: учебник | Кремер, Н. Ш. | М. : ЮНИТИ | 2012 |  | + | + |  |  | ЭБС  ibooks.ru |

**Таблица 8**

Зав. библиотекой

Председатель МК института

Зав. кафедрой

1. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Оценка знаний, умений, навыков и заявленных компетенций аспирантов проводится с использованием рейтинговой системы. Для получения зачета аспиранту

необходимо набрать 60 баллов, в том числе по модулям:

Таблица 9

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дисциплинарный модуль | Количество академических | Рейтинговый бал |
| (ДМ) | часов |  |
| М1 | 36 | 50 |
| М2 | 36 | 50 |
| Итого часов | 72 | 100 |

Оценивание аспирантов проводится по следующим позициям: опрос по лекциям - по 2,5 балла за каждый опрос; выполнение заданий на практических занятиях - 5 баллов

за каждое задание; зачет - 40 баллов. Общий рейтинг-план дисциплины приведен ниже:

Таблица 10

Рейтинг-план

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Модуль | Текущая работа | | Аттестация | Итого |
| Опрос | Решение  индивидуальных  задач | Зачет |  |
| М1 | 10 | 20 | 20 | 50 |
| М2 | 10 | 20 | 20 | 50 |
| Итого | 20 | 40 | 40 | 100 |

Аспиранту, не набравшему требуемое минимальное количество баллов (< 60), дается неделя после окончания календарного модуля для добора необходимых баллов.

1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета представляют собой:

1. Перечень вопросов для проведения опросов по лекционному материалу.
2. Перечень по вариантам индивидуальных практических заданий.
3. Перечень вопросов к зачету

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ.

1. Статистическое наблюдение: понятие, сущность, содержание.
2. Статистическая обработка экспериментальных данных: назначение, методы, обработка результатов
3. Оценка статистических параметров: параметры, критерии оценки.
4. Методы обработки и анализа статистической информации.
5. Средние величины и вариации.
6. Выборочное наблюдение: виды выборки, способы отбора, ошибки, методы.
7. Парная линейная регрессия: условия и порядок построения, анализ и направления использования.
8. Статистическое распределение: понятие, виды, принципы применения.
9. Корреляционно-регрессионный анализ: условия применения, сущность, алгоритм, интерпретация результатов.
10. Факторный анализ данных: условия применения, сущность, алгоритм, интерпретация результатов.
11. Кластерный анализ: условия применения, сущность, алгоритм,

интерпретация результатов.

1. Дискриминантный анализ: условия применения, сущность, алгоритм,

интерпретация результатов.

1. Робастное оценивание: условия применения, сущность, алгоритм,

интерпретация результатов.

1. Интуитивные модели прогнозирования: понятие, методика построения, применение.
2. Модели временных рядов: понятие, условия применения, алгоритм

построения.

1. Экспоненциальное сглаживание: понятие, назначение, алгоритм.
2. Полиномиальные модели: понятие, условия применения, алгоритм

построения.

1. Методы выделения сезонных и циклических колебаний, адаптивные методы прогнозирования, прогнозирование на основе индикаторов.
2. Оценка адекватности и точности прогнозов.
3. Когнитивное моделирование: понятие, назначение, алгоритм построения.
4. Генетические методы прогнозирования: понятие, особенности, применение.
5. Динамические модели: понятие, условия применения, алгоритм построения.
6. Объектно-событийное моделирование сложных систем.
7. Проблемно-ориентированные интерактивные системы.
8. Структурные модели: понятие, условия применения, алгоритм построения.
9. Линейное и нелинейное программирование: принципы построения,

применение.

1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 9 - Материально-техническое обеспечение дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид занятий | Аудиторный фонд (номер и адрес специализированной аудитории) | Оборудование |
| Лекции |  | ПК, мультимедиа, доступ к Internet |
| Практические  (семинарские) |  | ПК, мультимедиа, MS Excel, доступ к Internet |
| Самостоятельная работа |  | ПК, доступ к Internet |

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата | Раздел | Изменения | Комментарий |
|  |  |  |  |

Программу разработали:

ФИО, ученая степень, ученое звание

(подпись)