



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев

» 2017г.

**Рабочая программа дисциплины  
«Математические и инструментальные методы экономики»**

|   |   |
|---|---|
| <b>Направление подготовки</b>                         | 38.06.01 Экономика  |
| <b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b> | Математические методы анализа экономики   |
| <b>Научная специальность</b>                          | 08.00.13 Математические и инструментальные методы экономики   |
| <b>Квалификация выпускника</b>                        | Исследователь. Преподаватель-исследователь  |
| <b>Выпускающая(ие) кафедра(ы)</b>                     | Строительный инжиниринг и материаловедение (СИМ)<br>Прикладная математика (ПМ)<br>Информационные технологии и автоматизированные системы (ИТАС) |
| <b>Форма обучения</b>                                 | Очная   |
| <b>Курс: 2,3</b>                                      | <b>Семестр (ы): 4,5</b>   |
| <b>Трудоёмкость:</b>                                  |   |
| Кредитов по рабочему учебному плану:                  | 4 ЗЕ  |
| Часов по рабочему учебному плану:                     | 144 ч   |
| <b>Виды контроля с указанием семестра:</b>            |   |
| Экзамен: 5  | Зачёт: 4  |


Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «**Математические и инструментальные методы экономики**» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 898 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 38.06.01 Экономика;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 08.00.13 Математические и инструментальные методы экономики, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 08.00.13 Математические и инструментальные методы экономики).

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ИТАС  
Протокол от «29» 05 2017г. № 14 .

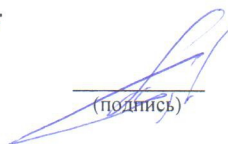
Зав. кафедрой д-р экон. наук, проф.   
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Файзрахманов Р.А.  
(Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ПМ  
Протокол от «26» 05 2017г. № 9 .

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.   
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Первадчук В.П.  
(Фамилия И.О.)

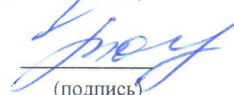
Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры СИМ  
Протокол от «26» 05 2017г. № 11 .

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.   
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

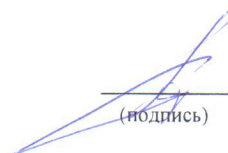
Харитонов В.А.  
(Фамилия И.О.)

Разработчик канд. физ.-мат. наук, доц.   
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Осечкина Т.А.  
(Фамилия И.О.)

Руководитель д-р техн. наук, проф.   
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Первадчук В.П.  
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК

  
(подпись)

Л.А. Свисткова



## 1. Общие положения

**1.1 Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области математических и инструментальных методов экономики.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- способность ориентироваться в разнообразии теоретических и методологических подходов в области анализа экономических процессов и систем на основании использования экономико-математических методов и инструментальных средств, обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования (ПК-1);
- способность к самостоятельной постановке и решению сложных теоретических и прикладных задач, направленных на развитие математического аппарата, методов его применения и встраивания в инструментальные средства для повышения обоснованности управленческих решений во всех сферах экономики, а также совершенствование информационных технологий решения экономических задач и эффективной их экспансии в новые экономические приложения (ПК-2)
- способность к самостоятельному планированию и организации проведения научного исследования для анализа экономических процессов и систем на основе применения математических и инструментальных методов, способность докладывать и представлять результаты выполненной научно-исследовательской работы (ПК-3)

**1.2 Задачи учебной дисциплины:**

• **формирование знаний**

- изучение основных направлений развития современных математических и инструментальных методов экономики;

• **формирование умений**

- формирование умения построения математических и инструментальных моделей экономики;

• **формирование навыков**

- формирование навыков применения математических и инструментальных моделей экономики для изучения и прогнозирования реальных экономических процессов.

**1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:**

- методы математического моделирования в экономике;

- инструментальные методы экономики.

**1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ОД.1.1 «Математические и инструментальные методы экономики» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 08.00.13 Математические и инструментальные методы экономики и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:



### **Знать:**

- современные методы прикладной математики, теории вероятностей и математической статистики, системного анализа, экономико-математического моделирования, информационных технологий;
- основные результаты новых исследований, опубликованные в ведущих профессиональных журналах;
- современные программные продукты, необходимые для правильного расчета моделей;
- принципы построения математических и инструментальных моделей на основе теоретических закономерностей описываемого явления или процесса

### **Уметь:**

- применять современный математический инструментарий для решения содержательных экономических задач
- использовать современное программное обеспечение;
- собрать необходимый статистический материал об объекте-оригинале для конструирования модели;
- выполнить настройку модели соответствующим методом, исследовав предварительно вероятностную схему процесса при помощи соответствующих тестов; осуществить проверку адекватности разработанной модели;
- оценивать эффективность управления для выработки конкретных рекомендаций.

### **Владеть:**

- методикой и методологией проведения научных исследований в профессиональной сфере;
- навыками самостоятельной исследовательской работы;
- навыками микроэкономического и макроэкономического моделирования с применением современных инструментов;
- современными компьютерными технологиями.

## **2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1**

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Код</b><br>ОПК-1 | <b>Формулировка компетенции</b><br>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий |
|---------------------|---|

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Код</b><br>ОПК-1<br>Б1.В.ОД.1.1 | <b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b><br>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области анализа и прогнозирования экономических явлений с использованием математических методов исследования и информационно-коммуникационных технологий |
|------------------------------------|--|

### **Требования к компонентному составу части компетенции**

| <b>Перечень компонентов</b>  | <b>Виды учебной работы</b>                                  | <b>Средства оценки</b> |
|--|---|------------------------|
| <b>Знать:</b><br>современные программные продукты, необходимые для правильного расчета | <i>Лекции.</i><br><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i> | <i>Собеседование.</i>  |



|  |   |   |
|--|---|---|
| моделей;<br>принципы построения математических и инструментальных моделей на основе теоретических закономерностей описываемого явления или процесса                    |   |   |
| <b>Уметь:</b><br>применять современный математический инструментарий для решения содержательных экономических задач; использовать современное программное обеспечение; | <i>Практические занятия.<br/>Самостоятельная работа аспирантов.</i> | <i>Собеседование.<br/>Творческое задание.</i> |
| <b>Владеть:</b><br>современными компьютерными технологиями   | <i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>                           | <i>Собеседование.<br/>Творческое задание.</i> |

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Код</b><br>ПК-1 | <b>Формулировка компетенции</b><br>Способность ориентироваться в разнообразии теоретических и методологических подходов в области анализа экономических процессов и систем на основании использования экономико-математических методов и инструментальных средств, обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования |
|--------------------|---|

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Код</b><br>ПК-1<br>Б1.В.ОД.1.1 | <b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b><br>Способность использовать методы математического анализа для управления проектами (подпроектами), планирования научно-исследовательской деятельности, анализа рисков, управления командой проекта |
|-----------------------------------|--|

### Требования к компонентному составу части компетенции

| <b>Перечень компонентов</b>   | <b>Виды учебной работы</b>                            | <b>Средства оценки</b>                        |
|---|---|---|
| <b>Знать:</b><br>современные методы прикладной математики, теории вероятностей и математической статистики, системного анализа, экономико-математического моделирования, информационных технологий; | <i>Лекции.<br/>Самостоятельная работа аспирантов.</i> | <i>Собеседование.</i>                         |
| <b>Уметь:</b><br>собрать необходимый статистический материал об объекте-оригинале для   | <i>Практические занятия.<br/>Самостоятельная</i>      | <i>Собеседование.<br/>Творческое задание.</i> |

|  |   |   |
|--|---|---|
| конструирования модели;  | <i>работа аспирантов.</i>                 |   |
| <b>Владеть:</b><br>методикой и методологией проведения научных исследований в профессиональной сфере | <i>Самостоятельная работа аспирантов.</i> | <i>Собеседование.<br/>Творческое задание.</i> |

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Код</b><br>ПК-2 | <b>Формулировка компетенции</b><br>Способность к самостоятельной постановке и решению сложных теоретических и прикладных задач, направленных на развитие математического аппарата, методов его применения и встраивания в инструментальные средства для повышения обоснованности управленческих решений во всех сферах экономики, а также совершенствование информационных технологий решения экономических задач и эффективной их экспансии в новые экономические приложения |
|--------------------|---|

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Код</b><br>ПК-2<br>Б1.В.ОД.1.1 | <b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b><br>Способность использовать математические и эконометрические модели для анализа организационно-управленческой деятельности |
|-----------------------------------|--|

### Требования к компонентному составу части компетенции

| <b>Перечень компонентов</b>  | <b>Виды учебной работы</b>  | <b>Средства оценки</b>                        |
|--|---|---|
| <b>Знать:</b><br>принципы построения математических и инструментальных моделей на основе теоретических закономерностей описываемого явления или процесса | <i>Лекции.<br/>Самостоятельная работа аспирантов.</i>               | <i>Собеседование.</i>                         |
| <b>Уметь:</b><br>оценивать эффективность управления для выработки конкретных рекомендаций.   | <i>Практические занятия.<br/>Самостоятельная работа аспирантов.</i> | <i>Собеседование.<br/>Творческое задание.</i> |
| <b>Владеть:</b><br>навыками микроэкономического и макроэкономического моделирования с применением современных инструментов.                              | <i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>                           | <i>Собеседование.<br/>Творческое задание.</i> |



## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Код</b><br>ПК-3 | <b>Формулировка компетенции</b>  |
|                    | Способность к самостоятельному планированию и организации проведения научных исследований для анализа экономических процессов и систем на основе применения математических и инструментальных методов, способность докладывать и представлять результаты выполненной научно-исследовательской работы |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Код</b><br>ПК-3<br>Б1.В.ОД.1.1 | <b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b>  |
|                                   | Способность на основе построенных математических моделей анализировать и интерпретировать финансовую, бухгалтерскую и иную информацию, содержащуюся в отчетности предприятий различных форм собственности, организаций, ведомств и использовать полученные сведения для принятия управленческих решений |

### Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов  | Виды учебной работы   | Средства оценки                               |
|---|---|---|
| <b>Знать:</b><br>основные результаты новых исследований, опубликованные в ведущих профессиональных журналах   | <i>Лекции.<br/>Самостоятельная работа аспирантов.</i>               | <i>Собеседование.</i>                         |
| <b>Уметь:</b><br>выполнить настройку модели соответствующим методом, исследовав предварительно вероятностную схему процесса при помощи соответствующих тестов | <i>Практические занятия.<br/>Самостоятельная работа аспирантов.</i> | <i>Собеседование.<br/>Творческое задание.</i> |
| <b>Владеть:</b><br>навыками самостоятельной исследовательской работы  | <i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>                           | <i>Собеседование.<br/>Творческое задание.</i> |

### 3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

#### Объем и виды учебной работы

| № п.п. | Вид учебной работы                    | Трудоёмкость, ч |           |
|--------|---------------------------------------|-----------------|-----------|
|        |                                       | 4 семестр       | 5 семестр |
| 1      | Аудиторная работа                     | 12              |           |
|        | В том числе:                          |                 |           |
|        | Лекции (Л)                            | 5               | -         |
|        | Практические занятия (ПЗ)             | -               | 6         |
| 2      | Контроль самостоятельной работы (КСР) | 1               | -         |
|        | Самостоятельная работа (СР)           | 66              | 30        |

|  |       |                      |
|--|-------|----------------------|
| Итоговая аттестация по дисциплине:<br>Кандидатский экзамен | -     | 36                   |
| Форма итогового контроля:                                  | Зачет | Кандидатский экзамен |

#### 4. Содержание учебной дисциплины

##### 4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4,5 семестр)

| Номер раздела дисциплины        | Номер темы дисциплины | Количество часов и виды занятий |          |          |          |                   |                        | Трудоёмкость, ч / ЗЕ |
|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|-------------------|------------------------|----------------------|
|                                 |                       | аудиторная работа               |          |          | КСР      | Итоговый контроль | Самостоятельная работа |                      |
|                                 |                       | всего                           | Л        | ПЗ       |          |                   |                        |                      |
| 1                               | 1                     | 2                               | 2        |          |          |                   | 2/0,06                 |                      |
|                                 | 2                     |                                 |          |          |          | 2                 | 2/0,06                 |                      |
|                                 | 3                     |                                 |          |          |          | 7                 | 7/0,2                  |                      |
|                                 | 4                     |                                 |          |          |          | 7                 | 7/0,2                  |                      |
|                                 | 5                     |                                 |          |          |          | 7                 | 7/0,2                  |                      |
|                                 | 6                     | 2                               | 2        |          |          |                   | 2/0,06                 |                      |
|                                 | 7                     |                                 |          |          |          | 7                 | 7/0,2                  |                      |
| <b>Всего по разделу:</b>        |                       | <b>4</b>                        | <b>4</b> |          |          | <b>30</b>         | <b>34/0,95</b>         |                      |
| 2                               | 8                     | 1                               | 1        |          |          |                   | 1/0,03                 |                      |
|                                 | 9                     |                                 |          |          |          | 12                | 12/0,33                |                      |
|                                 | 10                    |                                 |          |          |          | 12                | 12/0,33                |                      |
|                                 | 11                    |                                 |          |          |          | 12                | 12/0,33                |                      |
| <b>Всего по разделу:</b>        |                       | <b>1</b>                        | <b>1</b> |          | <b>1</b> | <b>36</b>         | <b>38/1,06</b>         |                      |
| 3                               | 12                    | 2                               |          | 2        |          |                   | 2/0,06                 |                      |
|                                 | 13                    |                                 |          |          |          | 2                 | 2/0,06                 |                      |
|                                 | 14                    |                                 |          |          |          | 2                 | 2/0,06                 |                      |
|                                 | 15                    |                                 |          |          |          | 2                 | 2/0,06                 |                      |
|                                 | 16                    |                                 |          |          |          | 2                 | 2/0,06                 |                      |
|                                 | 17                    |                                 |          |          |          | 2                 | 2/0,06                 |                      |
|                                 | 18                    |                                 |          |          |          | 2                 | 2/0,06                 |                      |
|                                 | 19                    | 2                               |          | 2        |          |                   | 2/0,06                 |                      |
|                                 | 20                    |                                 |          |          |          | 2                 | 2/0,06                 |                      |
| <b>Всего по разделу:</b>        |                       | <b>4</b>                        |          | <b>4</b> |          | <b>14</b>         | <b>18/0,5</b>          |                      |
| 4                               | 21                    |                                 |          |          |          | 4                 | 4/0,11                 |                      |
|                                 | 22                    |                                 |          |          |          | 4                 | 4/0,11                 |                      |
|                                 | 23                    |                                 |          |          |          | 4                 | 4/0,11                 |                      |
|                                 | 24                    |                                 |          | 2        |          |                   | 2/0,06                 |                      |
|                                 | 25                    |                                 |          |          |          | 4                 | 4/0,11                 |                      |
| <b>Всего по разделу:</b>        |                       |                                 |          | <b>2</b> |          | <b>16</b>         | <b>18/0,5</b>          |                      |
| <b>Промежуточная аттестация</b> |                       |                                 |          |          |          | <b>36</b>         | <b>36/1</b>            |                      |
| <b>Итого:</b>                   |                       | <b>11</b>                       | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>1</b> | <b>36</b>         | <b>96</b>              |                      |
|                                 |                       |                                 |          |          |          | <b>96</b>         | <b>144/4</b>           |                      |



## **4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины**

### **4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)**

#### **Раздел 1. Моделирование как метод научного познания. Развитие математических методов экономических исследований**

(Л – 4, СР – 30)

**Тема 1. Понятия модели и моделирования.** Элементы и этапы процесса моделирования. Виды моделирования. Особенности математического моделирования экономических объектов. Производственно-технологический и социально-экономический уровни экономико-математического моделирования. Особенности экономических наблюдений и измерений. Формализация экономических задач. Случайность и неопределенность в экономико-математическом моделировании. Проверка адекватности моделей.

**Тема 2. Классификация моделей в экономике.** Признаки классификации. Теоретико-аналитические и прикладные модели. Детерминистские и стохастические модели. Статистические и динамические модели. Открытые и замкнутые модели. Макро- и микроэкономические модели. Процессы построения и использования экономико-математических моделей.

**Тема 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения в моделировании социально-экономической динамики.** Дифференциальные уравнения первого порядка. Методы решения. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения в моделях экономической динамики. Модель экономического роста. Динамическая модель Кейнса. Система линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Задача Коши.

**Тема 4. Оптимизационные методы решения, многокритериальная оптимизация, гладкая оптимизация при решении экономических задач.** Классическая постановка задачи оптимизации. Оптимизация функций. Оптимизация функционалов. Общая постановка задачи. Стохастическая оптимизация. Примеры задач оптимизации в экономике. Методы сведения многокритериальной задачи к однокритериальной. Метод уступок. Методы определения уровня предпочтений. Способы поиска паретовского множества альтернатив. Понятие градиента. Седловая точка. Условие Куна-Таккера. Двойственные задачи оптимизации.

**Тема 5. Линейное, нелинейное и динамическое программирование в решении социально-экономических задач.** Общая постановка задачи линейного программирования. Этапы формализации. Двойственность в линейном программировании и экономическая интерпретация. Примеры линейных оптимизационных моделей в экономике. Задачи целочисленного программирования. Методы решения задач целочисленного программирования. Параметрическое линейное программирование. Примеры параметрических оптимизационных моделей в экономике. Методы решения задач линейного программирования. Общая постановка задачи нелинейного программирования. Этапы формализации. Выпуклое программирование. Методы решения задач нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа, экономическая интерпретация множителей Лагранжа. Экономические приложения нелинейного программирования.

**Тема 6. Математические методы финансового анализа.** Модели финансовых потоков. Эквивалентность денежных сумм во времени. Текущая (приведенная) величина потока. Будущая (наращенная) величина потока. Приближенные формулы для внутренней доходности ренты. Облигации и их характеристики. Теоремы об облигациях. Дюрация облигации и ее свойства. Теорема об иммунизации портфеля облигаций.

**Тема 7. Дискретные и непрерывные случайные величины в экономико-математических моделях.** Случайные величины и законы их распределения. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Система двух случайных величин.



Примеры в экономике. Непрерывные случайные величины в экономико-математических моделях. Основные распределения непрерывных случайных величин. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Многомерные случайные величины и их числовые характеристики. Понятия о случайных процессах. Примеры в экономике. Основы корреляционного анализа. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Функциональная и статистическая корреляция. Выборочный коэффициент корреляции. Корреляционное отношение как мера корреляционной связи.

## **Раздел 2. Информационные системы в экономике.**

(Л – 1, СР – 36)

**Тема 8. Информация и данные.** Фундаментальные положения теории информации, характеристика и классификация подходов к определению информации. Количественные и качественные характеристики информации. Непрерывная и дискретная информация. Ценность информации. Системы классификации и кодирования информации. Данные. Типы и структура элементарных данных. Понятие экономической информации, ее систематизация и свойства. Структура, структурные единицы экономической информации. Оценка экономической информации. Качество экономической информации. Понятие информационной системы (ИС). Состав и структура информационной системы. Принципы создания и проектирования ИС. Виды обеспечения информационных систем. Классификация информационных систем. Понятие информационной технологии. Эволюция информационных технологий, их роль в развитии экономики и общества. Свойства информационных технологий. Классификация информационных технологий. Критерии оценки информационных технологий. Направления развития ИТ.

**Тема 9. Проектирование информационных систем.** Жизненный цикл ИС. Состав и содержание проектных работ на различных этапах жизненного цикла. Управление проектированием ИС. Основные модели жизненного цикла ИС. Понятие проектирования. Цели, задачи и методы проектирования ИС. Средства проектирования ИС: системы автоматизации проектирования, Case-технологии. Этапы и стадии проектирования. Контроллинг и реинжиниринг объекта автоматизации. Техничко-экономическое обоснование и техническое задание. Техническое проектирование. Рабочее проектирование. Приемосдаточные испытания.

**Тема 10. Интеллектуальные информационные системы.** История и направления развития искусственного интеллекта. Модели представления знаний. Классификация интеллектуальных информационных систем. Характеристика экспертных систем и возможности их применения в экономике. Особенности нейросетей и возможности их использования.

**Тема 11. Информационные системы в различных областях экономики.** Информационные системы бухгалтерского учета, анализа и аудита. Информационные системы в страховых компаниях. Информационные системы в кредитных организациях. Информационные системы налоговых органов. Информационные системы финансовых органов. Информационные системы финансового менеджмента. Информационные системы управления.

### **4.2.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (5 семестр)**

## **Раздел 3. Математическое моделирование экономических и финансовых процессов.**

(ПЗ – 4, СР – 14)

**Тема 12. Моделирование сферы потребления.** Потребительские предпочтения. Модель оптимального поведения потребителя. Функция полезности, ее виды (функция с полным взаимодополнением благ, функция с полным взаимозамещением благ, функция неоклассического типа) и свойства. Кривые безразличия и их свойства. Предельная норма замещения благ. Бюджетное ограничение. Равновесие потребителя. Функция спроса и ее свойства. Реакция потребителя на изменение цен и дохода. Уравнение Слуцкого. Эффекты



дохода и замены. Классификация благ. Индивидуальный и рыночный спрос. Эластичность спроса по ценам и доходу потребителя. Построение функции спроса по опытным данным. Методы построения и анализа индивидуального спроса (инструменты нелинейного программирования, стохастические методы в оценке индивидуальных предпочтений, модель Эрроу, статистические методы оценки функций спроса).

**Тема 13. Моделирование производственных процессов и издержек.** Факторы производства. Неоклассическая производственная функция (ПФ) и ее свойства. Предельные и средние продукты факторов производства. Эластичность выпуска по факторам производства. Изокванты и изоклинали. Предельные нормы и эластичность замещения факторов производства. Основные виды ПФ выпуска: Кобба-Дугласа, Солоу (с постоянной эластичностью замещения ресурсов), с постоянными пропорциями, линейная. Равновесие производителя. Отдача от масштаба (однородность ПФ). Функция затрат и её свойства. Связь средних и предельных затрат. Эластичность затрат по выпуску. Функция затрат для однородной производственной функции выпуска.

**Тема 14. Модели поведения фирмы в условиях конкуренции.** Модель поведения фирмы в условиях совершенной конкуренции. Исследование модели в зависимости от показателя степени однородности производственной функции. Модели поведения фирмы в условиях несовершенной конкуренции. Монополия и монополия. Конкуренция среди немногих. Олигополия. Модели дуополии.

**Тема 15. Модели общего экономического равновесия: Вальраса, в долгосрочном периоде.** Спецификация модели. Составление и решение системы уравнений модели. Функция избыточного спроса. Закон Вальраса. Система равновесных цен. Оптимальность по Парето равновесия Вальраса. Функция общественного благосостояния. Факторы валового национального продукта (ВНП) и его представление при помощи производственной функции макроэкономического анализа. Распределение ВНП по факторам производства. Функция потребления. Инвестиционная функция. Структурная форма модели общего экономического равновесия в долгосрочном периоде. Равновесие и ставка процента.

**Тема 16. Моделирование экономического роста. Односекторная модель экономической динамики Солоу.** Формализация макроэкономического состояния, прогнозирование динамики развития, проблемы адекватности, сценарные подходы. Предложение товаров и производственная функция. Функция потребления и тождество национальных счетов. Устойчивый уровень фондовооружённости. Стационарная траектория. Изменение основных переменных модели на стационарной траектории. Оптимальная норма производственного накопления. Уровень фондовооружённости и «золотое» правило. Устойчивый уровень фондовооружённости при росте населения. Устойчивый уровень фондовооружённости при технологическом прогрессе.

**Тема 17. Методы математического моделирования рискованных ситуаций.** Риск и неопределенность в экономической деятельности. Место методов математического моделирования в общей схеме управления риском. Основные механизмы управления риском — прямое воздействие на факторы риска и диверсификация. Цели моделирования механизмов управления риском. Методы моделирования неопределенности и риска экономической деятельности. Риск в игровых моделях. (Теория игр и оценка риска в игровых моделях. Игры с природой. Принятие решений в условиях риска. Страновые риски. Классификация рисков — различные подходы. Систематический риск. Риск, связанный с изменением процентной ставки, изменением валютного курса инфляционный риск, политический риск. Несистематический риск. Отраслевые, деловые, финансовые риски. Показатели, используемые для измерения риска. Внутренняя и внешняя доходность. Внутренний и внешний риск.

**Тема 18. Основные понятия и инструменты технического анализа. Аналитические инструменты отслеживания тенденций развития фондового рынка.** Линейный график. График отрезков. График «крестиков и ноликов». Японские свечи. Понятие котировки. Установление цены на аукционе. Формы двойной и тройной вершин.



Ценовые модели технического анализа. Основные разворотные фигуры. Модель «голова и плечи» Модели двойной и тройной вершин. Технические индикаторы. Назначение и типы скользящих средних: простое, треугольное, переменное, взвешенное, экспоненциальное. Комбинация двух скользящих средних. Суть методов двойного и тройного пересечения. Назначение и использование осцилляторов в техническом анализе. Интерпретация осцилляторов. Наиболее важные случаи использования осцилляторов. Изменение темпа и скорости движения цен. Индекс товарного знака.

**Тема 19. Моделирование конфликтов в финансово-экономической сфере. Игры с природой.** Основные понятия и определения теории игр. Классификация игр. Решение матричных игр с седловой точкой. Решение матричных игр без седловой точки. Смешанные стратегии. Теорема Дж. Фон Неймана о существовании решения в смешанных стратегиях. Методы теории игр в построении экономико-математических моделей (формализация конфликта, оптимизация поведения и решение игры, классы игровых моделей и их прикладные возможности). Понятие игры с природой. Оптимальная стратегия в игре с природой при известном распределении её состояний. Максиминный критерий Вальда выбора стратегии в игре с природой при неизвестном распределении её состояний. Критерий минимаксного риска Сэвиджа выбора стратегии в игре с природой при неизвестном распределении её состояний. Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица выбора стратегии в игре с природой при неизвестном распределении её состояний.

**Тема 20. Имитационное моделирование экономических систем.** Сущность имитационного моделирования. Понятие модельного времени. Этапы построения имитационных моделей. Средства имитационного моделирования. Испытания имитационной модели. Исследование свойств имитационной модели. Планирование вычислительных экспериментов. Эксплуатация модели.

#### **Раздел 4. Инструментальные методы в моделировании экономических процессов. (ПЗ – 2, СР – 16)**

**Тема 21. Характеристика обеспечивающих подсистем ИС.** Структура информационных систем: функциональная и обеспечивающая части. Понятие информационного обеспечения, его состав и структура. Классификация и кодирование информации. Унифицированная система документации и документооборота в ИС. Электронный документооборот. Внутреннее представление информации в ИС и способы ее организации.

Техническое обеспечение ИС. Комплекс технических средств и его состав. Технические средства ввода, вывода, хранения, преобразования, передачи информации. Технологическое обеспечение ИС. Понятие технологического процесса обработки информации в ИС. Классификация и виды технологических процессов. Централизованная, децентрализованная и распределенная обработка данных. Режимы обработки информации в локальных и глобальных сетях.

**Тема 22. Компьютерные сети. Характеристика сети Интернет.** Понятия компьютерных сетей. Топология сетей. Сетевые адаптеры, кабели и коммуникационные устройства. Понятие протоколов обмена данными. Иерархия протоколов. Наиболее распространенные сетевые протоколы. Особенности аппаратного и программного обеспечения серверов и рабочих станций. Функции серверного и клиентского программного обеспечения. Сетевые операционные системы (ОС). SQL-серверы. Понятия и способы блокировки данных.

Понятия Интернета. Способы подключения сети. Используемые протоколы и принципы организации. Основные виды клиентского и серверного программного обеспечения, используемого в Интернете. Поисковые системы. Языки разметки данных HTML и XML. Языки описания сценариев. Платежные системы и электронный бизнес в Интернете. Понятия Интранет и Экстранет.



**Тема 23. Электронный документооборот.** Электронный документ: понятие, структура, классификация, форматы файлов электронных документов. Структурные элементы электронного документа: реквизитная и содержательная части, сопроводительная информация. Электронная цифровая подпись. Объектные модели электронных документов. Основные элементы объектных моделей документов, текстовых процессоров, электронных таблиц, HTML-документов. Средства автоматизации изменения содержания и форматирования электронных документов. Типовые требования к управлению электронными официальными документами. Система управления электронными документами: характеристики, проектирование и внедрение. Бизнес-процессы и задачи. Взаимосвязь документооборота и бизнес-процессов.

**Тема 24. Структурные методологии моделирования экономических процессов.**

Структурный анализ систем и его основные понятия. SADT-технология структурного анализа и проектирования. Диаграмма потоков данных. (DFD). Сравнительный анализ SADT-моделей и моделей потоков данных. Характеристика бизнес-процессов управленческих информационных систем. Реинжиниринг бизнес-процессов. Структурный и процессный подходы к моделированию управления. Применение методов IDEF для моделирования бизнес-процессов компании. Технологии управления бизнес-процессами. Технология Workflow.

**Тема 25. Системы поддержки принятия решений и интеллектуального анализа данных.** Интеллектуальные информационные системы: понятие, особенности и классификация. Системы с интеллектуальным интерфейсом. Экспертные системы, используемые в экономических исследованиях и управлении: понятие, архитектура, классификация и особенности работы. Характеристика самообучающихся систем. Нейронные сети и их применение для моделирования, прогнозирования, поиска закономерностей в больших объемах данных, выявления набора независимых признаков. Технологии хранения и анализа корпоративных данных. Оперативная аналитическая обработка информации (On-LineAnalyticalProcessing – OLAP): понятие, принципы и функциональные возможности. Характеристика, структура и принципы работы OLAP-системы. Обзор рынка OLAP-продуктов. Интеллектуальный анализ данных (ИАД, DataMining) в корпоративных системах и глобальных сетях.

**4.3. Перечень тем лабораторных работ**

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

**4.4. Перечень тем практических занятий**

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

| № п.п. | Номер темы дисциплины | Наименование темы практического занятия                                   | Наименование оценочного средства   | Представление оценочного средства                                |
|--------|-----------------------|---|------------------------------------|--|
| 1      | 12                    | Моделирование сферы потребления.  | Собеседование. Творческое задание. | Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий. |
| 2      | 19                    | Моделирование конфликтов в финансово-экономической сфере. Игры с природой | Собеседование. Творческое задание. | Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий. |
| 3      | 24                    | Структурные методологии моделирования экономических                       | Собеседование. Творческое          | Вопросы по темам / разделам                                      |



|  |           |          |   |
|--|-----------|----------|---|
|  | процессов | задание. | дисциплины.<br>Темы творческих заданий. |
|--|-----------|----------|---|

#### 4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

#### 4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

| № п.п. | Номер темы дисциплины | Наименование темы самостоятельной работы   | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства      |
|--------|-----------------------|--|----------------------------------|--|
| 1      | 2                     | Классификация моделей в экономике  | Собеседование                    | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 2      | 3                     | Обыкновенные дифференциальные уравнения в моделировании социально-экономической динамики                             | Творческое задание               | Темы творческих заданий                |
| 3      | 4                     | Оптимизационные методы решения, многокритериальная оптимизация, гладкая оптимизация при решении экономических задач. | Собеседование                    | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 4      | 5                     | Линейное, нелинейное и динамическое программирование в решении социально-экономических задач                         | Творческое задание               | Темы творческих заданий                |
| 5      | 6                     | Математические методы финансового анализа (л2)   | Собеседование                    | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 6      | 7                     | Дискретные и непрерывные случайные величины в экономико-математических моделях                                       | Творческое задание               | Темы творческих заданий                |
| 7      | 9                     | Проектирование информационных систем.  | Собеседование                    | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 8      | 10                    | Интеллектуальные информационные системы  | Творческое задание               | Темы творческих заданий                |
| 9      | 11                    | Информационные системы в различных областях экономики.   | Собеседование                    | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 10     | 13                    | Моделирование производственных процессов и издержек.   | Собеседование                    | Вопросы по темам / разделам дисциплины |



|    |    |  |                    |  |
|----|----|--|--------------------|--|
| 11 | 14 | Модели поведения фирмы в условиях конкуренции  | Творческое задание | Темы творческих заданий                |
| 12 | 15 | Модели общего экономического равновесия: Вальраса, в долгосрочном периоде.   | Собеседование      | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 13 | 16 | Моделирование экономического роста. Односекторная модель экономической динамики Солоу.   | Творческое задание | Темы творческих заданий                |
| 14 | 17 | Методы математического моделирования рискованных ситуаций  | Творческое задание | Темы творческих заданий                |
| 15 | 18 | Основные понятия и инструменты технического анализа. Аналитические инструменты отслеживания тенденций развития фондового рынка | Собеседование      | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 16 | 20 | Имитационное моделирование экономических систем.   | Творческое задание | Темы творческих заданий                |
| 17 | 21 | Характеристика обеспечивающих подсистем ИС.  | Собеседование      | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 18 | 22 | Компьютерные сети. Характеристика сети Интернет.   | Собеседование      | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 19 | 23 | Электронный документооборот  | Творческое задание | Темы творческих заданий                |
| 20 | 24 | Структурные методологии моделирования экономических процессов  | Собеседование      | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 21 | 25 | Системы поддержки принятия решений и интеллектуального анализа данных  | Творческое задание | Темы творческих заданий                |

### 5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Математические и инструментальные методы экономики» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

## **6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

## **7. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Математические и инструментальные методы экономики» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.



## 8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

|  |   |  |
|--|---|--|
| Б1.В.ОД.1.1<br>«Математические и инструментальные методы экономики»<br>(индекс и полное название дисциплины) | <b>БЛОК 1</b><br>(цикл дисциплины/блок)   |  |
|  | <input type="checkbox"/> базовая часть цикла<br><input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла | <input checked="" type="checkbox"/> обязательная по выбору аспиранта<br><input type="checkbox"/> |

|  |   |
|--|---|
| 38.06.01 /<br>08.00.13<br>код направления / шифр научной специальности | Экономика /<br>Математические методы анализа экономики<br>(полные наименования направления подготовки / направленности программы) |
|--|---|

2016  
 (год утверждения учебного плана)

Семестр(-ы): 4,5

Количество аспирантов: 8

Факультет Прикладной математики и механики  
 Кафедра Прикладной математики

тел. 8(342)219-83-40; [olga@pstu.ru](mailto:olga@pstu.ru)  
 (контактная информация)

### 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

| №                                    | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)  | Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий |
|--------------------------------------|---|--|
| 1                                    | 2   | 3  |
| <b>1 Основная литература</b>         |   |  |
| 1                                    | Хуснутдинов Р. Ш. <i>Экономико-математические методы и модели : учебное пособие</i> / Р. Ш. Хуснутдинов. - Москва: ИНФРА-М, 2014.— 224 с.   | 1  |
| 2                                    | <i>Экономико-математические методы и модели. Задачник : учебно-практическое пособие для вузов</i> / Р. И. Горбунова [и др.]. - Москва: КНОРУС, 2016.— 202 с.  | 1  |
| 3                                    | Орлова И. В. <i>Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : учебное пособие для вузов</i> / И. В. Орлова, В. А. Половников. - Москва: Вузовский учебник, ИНФРА-М, 2014. — 388 с. | 2  |
| <b>2 Дополнительная литература</b>   |   |  |
| <b>2.1 Учебные и научные издания</b> |   |  |



| №   | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)  | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке+кафедре;<br>местонахождение<br>электронных изданий |
|---|--|--|
| 1   | 2  | 3  |
| 1   | Батищева С. Э. Экономико-математическое моделирование. Моделирование микроэкономических процессов и систем : учебное пособие для студентов / С. Э. Батищева, Э. Д. Каданэр, П. М. Симонов. - Пермь: Изд-во ПГНИУ, 2012.— 198 с | 5  |
| 2   | Бродецкий Г. Л. Экономико-математические методы и модели в логистике. Процедуры оптимизации : учебник для вузов / Г. Л. Бродецкий, Д. А. Гусев. - Москва: Академия, 2014.— 285 с.  | 2  |
| 3   | Дубина И. Н. Теоретико-игровые модели организации креативно-инновационной деятельности фирм : монография / И. Н. Дубина. - Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2013.— 176 с.  | 1  |
| 4   | Колбин В. В. Математические методы коллективного принятия решений : учебное пособие / В. В. Колбин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015.— 253 с.   | 3  |
| <b>2.2 Периодические издания</b>          |  |  |
| 1   | Вестник ПНИПУ. Безопасность и управление рисками   |  |
| <b>2.3 Нормативно-технические издания</b> |  |  |
| <b>2.4 Официальные издания</b>            |  |  |

**Основные данные об обеспеченности на** \_\_\_\_\_

Основная литература  обеспечена  не обеспечена

Дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки...  Н.В. Тюрикова

**Текущие данные об обеспеченности на** \_\_\_\_\_

(дата контроля литературы)

Основная литература  обеспечена  не обеспечена

Дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки \_\_\_\_\_ Н.В. Тюрикова

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

#### 8.3.1. Лицензионные ресурсы<sup>1</sup>

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

#### 8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

#### 8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Портал риск-менеджмента – [www.riskm.ru](http://www.riskm.ru)
2. Русское общество управления рисками – [www.rrms.ru](http://www.rrms.ru)

### 8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

| № п.п. | Вид учебного занятия | Наименование программного продукта | Пер. номер лицензии | Назначение программного продукта |
|--------|----------------------|------------------------------------|---------------------|----------------------------------|
|--------|----------------------|------------------------------------|---------------------|----------------------------------|

<sup>1</sup> собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору



|   |              |                           |                                |  |
|---|--------------|---------------------------|--------------------------------|--|
| 1 | Лек., практ. | Office Standard 2010      | 62445253                       | Пакет офисных программ                                   |
| 2 | Лек., практ. | Office Standard 2007      | 42661567                       | Пакет офисных программ                                   |
| 3 | Лек., практ. | Adobe Acrobat 9.0 Pro Edu | Edu21134490                    | Управление доступом к документам PDF и их использованием |
| 4 | Лек., практ. | Windows XP                | MS Imagine                     | Операционная система                                     |
| 5 | Лек., практ. | Windows 8.1               | OEM – предустановленная версия | Операционная система                                     |
| 6 | Лек., практ. | Windows 7                 | MS Imagine                     | Операционная система                                     |

## 9, Описание материально-технической базы, необходимой по практике

### 9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

| № п.п. | Помещения   |                          |                 | Площадь, м <sup>2</sup> | Количество посадочных мест |
|--------|---|--------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|
|        | Название  | Принадлежность (кафедра) | Номер аудитории |                         |                            |
| 1      | 2   | 3                        | 4               | 5                       | 6                          |
| 1      | аспирантская<br>614010, Пермский край, г. Пермь, ул. Куйбышева, д. 109, ауд. 113                                | Кафедра СИМ              | 113             | 27                      | 6                          |
| 2      | Компьютерный класс<br>614013, Пермский край, г. Пермь, Ленинский район, ул. Профессора Поздеева, д. 7, ауд. 218 | Кафедра ИТАС             | 218             | 72                      | 8                          |
| 3      | Компьютерный класс<br>614990, Пермский край, г. Пермь, Екатерининская, д. 79, ауд. 322                          | Кафедра ПМ               | 322             | 20                      | 22                         |

### 9.2. Основное учебное оборудование

| № п.п. | Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование) | Кол-во, ед. | Номер аудитории |
|--------|--|-------------|-----------------|
| 1      | 2  | 3           | 4               |
| 1      | Парты, кресла  | 6           | 113             |
| 2      | Компьютер в комплекте  | 3           | 113             |
| 3      | Собранный компьютер  | 3           | 113             |
| 4      | Проектор   | 1           | 113             |
| 5      | Экран  | 1           | 113             |
| 6      | Маркерная доска  | 1           | 113             |
| 7      | Парты, кресла  | 10          | 322             |
| 8      | Компьютерные столы, кресла   | 12          | 322             |
| 9      | Компьютеры в комплекте   | 12          | 322             |
| 10     | Проектор   | 1           | 322             |
| 11     | Экран  | 1           | 322             |
| 12     | Меловая доска  | 1           | 322             |

|    |                        |   |     |
|----|------------------------|---|-----|
| 13 | Парты, кресла          | 8 | 218 |
| 14 | Компьютеры в комплекте | 8 | 218 |

### Лист регистрации изменений

| №<br>п.п. | Содержание изменения | Дата,<br>номер протокола<br>заседания<br>кафедры.<br>Подпись<br>заведующего<br>кафедрой |
|-----------|----------------------|---|
| 1         | 2                    | 3   |
| 1         |                      |   |
| 2         |                      |   |
| 3         |                      |   |
| 4         |                      |   |