Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮПервый проректор – проректор по учебной работеМГТУ им. Н.Э. Баумана\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Б.В. Падалкин«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_ г. |

Факультет «Информатика и системы управления»

Кафедра ИУ6 «Компьютерные системы и сети»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методы структурирования данных»**

для направлений подготовки (уровень подготовки кадров высшей квалификации):

02.06.01 Компьютерные и информационные науки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

**Автор программы:**

Булдакова Т.И., д.т.н., профессор

buldakova@bmstu.ru

Москва, 201\_

Автор программы:

Т.И. Булдакова \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рецензент:

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Утверждена на заседании кафедры ИУ6«Компьютерные системы и сети»

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_ г.

Заведующий кафедрой ИУ6

А.В. Пролетарский \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Декан факультета «Информатика и системы управления»

А.В. Пролетарский \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Согласовано:

Начальник Управления образовательных стандартов и программ

Т.А. Гузева \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник Управления по подготовке кадров высшей квалификации

А.Н. Алфимцев \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Оглавление**

c.

[1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4](#_Toc507259455)

[2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 10](#_Toc507259456)

[3. Объем дисциплины 11](#_Toc507259457)

[4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий 12](#_Toc507259458)

[5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов 16](#_Toc507259459)

[6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине 17](#_Toc507259460)

[7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 18](#_Toc507259461)

[8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины 19](#_Toc507259462)

[9. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины 20](#_Toc507259463)

[10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем 21](#_Toc507259464)

[11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины 22](#_Toc507259465)

[Лист изменений и дополнений, внесенных в рабочую программу дисциплины 23](#_Toc507259466)

# Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1. Направление 02.06.01

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям аспиранта, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с основными профессиональными образовательными программами (ОПОП) и учебными планами МГТУ им. Н.Э. Баумана, составленными на основе федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе ФГОС по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации):

**Программа «Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код компетенции по ФГОС** | **Формулировка компетенции** |
|  | **Профессиональные компетенции** |
| ПК-1 | способностью разрабатывать научные основы создания вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, исследовать их общие свойства и принципы функционирования |
| ПК-2 | способностью к выполнению теоретического анализа и проведению экспериментального исследования функционирования вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик |
| ПК-6 | способностью формировать учебно-методические материалы для учебного процесса на основе данных научно-исследовательской деятельности |

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

**Программа «Теоретические основы информатики»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код компетенции по ФГОС** | **Формулировка компетенции** |
|  | **Профессиональные компетенции** |
| ПК-2 | способностью исследовать методы и разрабатывать средства кодирования информации в виде данных и средства представления знаний, в том числе для плохо структурированных предметных областей и слабоструктурированных задач; разрабатывать и исследовать новые принципы проектирования моделей данных и средств представления знаний, отражающих динамику процессов, концептуальные и семиотические модели предметных областей |
| ПК-3  | способностью разрабатывать и исследовать методы и алгоритмы анализа текста, устной речи и изображений; разрабатывать методы распознавания образов, фильтрации, распознавания и синтеза изображений, решающих правил |
| ПК-6 | способностью формировать учебно-методические материалы для учебного процесса на основе данных научно-исследовательской деятельности |

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

## 1.2. Направление 09.06.01

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям аспиранта, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с основными профессиональными образовательными программами (ОПОП) и учебными планами МГТУ им. Н.Э. Баумана, составленными на основе федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе ФГОС по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень подготовки кадров высшей квалификации):

**Программа «Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код компетенции по ФГОС** | **Формулировка компетенции** |
|  | **Профессиональные компетенции** |
| ПК-1 | способностью разрабатывать научные основы создания вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, исследовать их общие свойства и принципы функционирования |
| ПК-2 | способностью к выполнению теоретического анализа и проведению экспериментального исследования функционирования вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик |
| ПК-6 | способностью формировать учебно-методические материалы для учебного процесса на основе данных научно-исследовательской деятельности |

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

**Программа «Теоретические основы информатики»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Код компетенции по ФГОС** | **Формулировка компетенции** |
|  | **Профессиональные компетенции** |
| ПК-2 | способностью исследовать методы и разрабатывать средства кодирования информации в виде данных и средства представления знаний, в том числе для плохо структурированных предметных областей и слабоструктурированных задач; разрабатывать и исследовать новые принципы проектирования моделей данных и средств представления знаний, отражающих динамику процессов, концептуальные и семиотические модели предметных областей |
| ПК-3  | способностью разрабатывать и исследовать методы и алгоритмы анализа текста, устной речи и изображений; разрабатывать методы распознавания образов, фильтрации, распознавания и синтеза изображений, решающих правил |
| ПК-6 | способностью формировать учебно-методические материалы для учебного процесса на основе данных научно-исследовательской деятельности |

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

**Таблица 1.** Результаты обучения

| **1** | **2** | **3** | **4** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Компетенция: код по ФГОС формулировка** | **Уровень освоения компетенции** | **Результаты обучения.****Дескрипторы – основные признаки освоения компетенций (показатели достижения результатов обучения)** | **Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции** |
| **ПК-1**способностью разрабатывать научные основы создания вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, исследовать их общие свойства и принципы функционирования(для 02.06.01 и 09.06.01, программа «Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети») | **ЗНАТЬ****УМЕТЬ****ВЛАДЕТЬ** | - основные принципы структурирования данных- критерии группирования данных- особенности задач классификации и кластеризации- способы визуализации, интерпретации и представления структурированной информации- классифицировать общие свойства и принципы функционирования вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей на основе формирования классификационных признаков - методами классификации и кластеризации данных при исследовании общих свойств и принципов функционирования вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей | **Лекции****Семинары****Самостоятельная работа** **Активные и интерактивные формы (методы) обучения:**обсуждение практических примеров на лекциях и семинарских занятиях |
| **ПК-2**способностью к выполнению теоретического анализа и проведению экспериментального исследования функционирования вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик(для 02.06.01 и 09.06.01, программа «Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети») | **ЗНАТЬ****УМЕТЬ****ВЛАДЕТЬ** | - классы структур данных: линейные списки, таблицы, иерархии, графы- стандартные инструменты структурирования данных при анализе предметной области- основные методы извлечения знаний из структурированных данных- применять стандартные инструменты структурирования данных при выполнении теоретического анализа и проведении экспериментального исследования функционирования вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей- навыками выявления закономерностей в экспериментальных данных | **Лекции****Семинары****Самостоятельная работа** **Активные и интерактивные формы (методы) обучения:**обсуждение практических примеров на лекциях и семинарских занятиях |
| **ПК-2**способностью исследовать методы и разрабатывать средства кодирования информации в виде данных и средства представления знаний, в том числе для плохо структурированных предметных областей и слабоструктурированных задач; разрабатывать и исследовать новые принципы проектирования моделей данных и средств представления знаний, отражающих динамику процессов, концептуальные и семиотические модели предметных областей(для 02.06.01 и 09.06.01, программа «Теоретические основы информатики») | **ЗНАТЬ****УМЕТЬ****ВЛАДЕТЬ** | - классы структур данных: линейные списки, таблицы, иерархии, графы- стандартные инструменты структурирования данных при анализе предметной области- основные методы извлечения знаний из структурированных данных- основные модели данных- применять стандартные инструменты структурирования сырых данных для анализа плохо структурированных предметных областей и слабоструктурированных задач- создавать модели данных и знаний для исследуемой предметной области- навыками выявления закономерностей в структурированных данных- методами классификации и кластеризации данных при исследовании сложных процессов и систем в предметной области | **Лекции****Семинары****Самостоятельная работа** **Активные и интерактивные формы (методы) обучения:**- обсуждение практических примеров на семинарских занятиях- совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии |
| **ПК-3**способностью разрабатывать и исследовать методы и алгоритмы анализа текста, устной речи и изображений; разрабатывать методы распознавания образов, фильтрации, распознавания и синтеза изображений, решающих правил(для 02.06.01 и 09.06.01, программа «Теоретические основы информатики») | **ЗНАТЬ****УМЕТЬ****ВЛАДЕТЬ** | - основные принципы структурирования данных- критерии группирования данных- особенности задач классификации и кластеризации- способы визуализации, интерпретации и представления структурированной информации- структурировать данные на основе методов искусственного интеллекта- навыками распознавания образов на основе классификационных признаков и априорной информации | **Лекции****Семинары****Самостоятельная работа** **Активные и интерактивные формы (методы) обучения:**обсуждение практических примеров на лекциях и семинарских занятиях |
| **ПК-6**способностью формировать учебно-методические материалы для учебного процесса на основе данных научно-исследовательской деятельности | **ЗНАТЬ****УМЕТЬ****ВЛАДЕТЬ** | - классификацию и виды учебно-методических материалов- структурировать результаты научно-исследовательской деятельности и применять их при разработке учебно-методических материалов-навыками формирования учебно-методических материалов на основе результатов научно-исследовательской деятельности | **Семинары****Самостоятельная работа** **Активные и интерактивные формы (методы) обучения:**обсуждение практических примеров на семинарских занятиях |

# Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть дисциплин по выбору блока Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы аспирантуры по направлениям подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» и 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника».

Изучение дисциплины базируется на общих курсах естественнонаучных дисциплин, входящих в модули дисциплин Математика, Информатика, и предполагает предварительное освоение следующей дисциплины учебного плана:

* Организационно-методические вопросы подготовки и защиты кандидатских диссертаций;

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

* Педагогическая практика;
* Научно-квалификационная работа (диссертация).

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП по направлениям подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» и 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника».

# Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.) 144 ч. В том числе: 1 семестр – 2 з.е. 72 ч., 2 семестр – 2 з.е. 72 ч.

**Таблица 2.** Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

|  |  |
| --- | --- |
| **Виды учебной работы** | **Объем по семестрам, ч** |
| **Всего** | **1 семестр** | **2 семестр** |
| **Объем дисциплины** | **144** | **72** | **72** |
| **Аудиторная работа** | **32** | **16** | **16** |
| Лекции (Л) | 16 | 8 | 8 |
| Семинары (С) | 16 | 8 | 8 |
| **Самостоятельная работа (СР)** | **112** | **56** | **56** |
| Проработка материала лекций | 4 | 2 | 2 |
| Подготовка к семинарам | 4 | 2 | 2 |
| Подготовка к рубежным контролям | 6 | 3 | 3 |
| Подготовка к экзамену | 30 | - | 30 |
| Другие виды самостоятельной работы  | 68 | 49 | 19 |
| **Вид промежуточной аттестации** |  | **зачет**  | **экзамен** |

# Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

**Таблица 3.** Содержание дисциплины

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема (название) модуля** | **Виды занятий, часы** | **Активные и интерактивные формы проведения занятий** | **Компетенции, закрепленные за темой (код по ФГОС)** | **Текущий контроль результатов обучения** |
| **Л** | **С** | **ЛР** | **СР** | **Форма проведения занятий** | **Часы** | **Срок****(неделя)** | **Формы** | **Баллы****(мин/****макс)** |
| **1 семестр** |
| 1 | Принципы и подходы к структурированию информации | 8 | 8 | - | 56 | обсуждение практических примеров на лекциях и семинарских занятиях | 16 | ПК-1, ПК-2, ПК-6 (для 02.06.01 и 09.06.01, программа «Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети»)ПК-2, ПК-3, ПК-6 (для 02.06.01 и 09.06.01, программа «Теоретические основы информатики») | 16 | Рубежный контроль | 60/100 |
| **ИТОГО** | **60/100** |
|  | **ИТОГО за семестр** | **8** | **8** | **-** | **56** | **-** | **16** | **-** | **-** | **-** | **60/100** |
| **2 семестр** |
| 2 | Модели и методы структурирования данных | 8 | 8 | - | 26 | обсуждение практических примеров на лекциях и семинарских занятиях | 8 | ПК-1, ПК-2, ПК-6 (для 02.06.01 и 09.06.01, программа «Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети»)ПК-2, ПК-3, ПК-6 (для 02.06.01 и 09.06.01, программа «Теоретические основы информатики») | 16 | Рубежный контроль | 42/70 |
| **ИТОГО** | **42/70** |
| 3 | Экзамен | - | - | - | 30 | - | - | - | - | **-** | **18/30** |
|  | **ИТОГО за семестр** | **8** | **8** | **-** | **56** | **-** | **16** | **-** | **-** | **-** | **60/100** |

**Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№, п/п** | **Наименование модуля, содержание** | **Часы** |
|  | **1 семестр** |  |
| **1** | **«Принципы и подходы к структурированию данных»** |  |
|  | **Лекции** | **8** |
| 1.1 | Введение, цели и предмет изучения дисциплины, основные понятия и определения | 1 |
| 1.2 | Цели структурирования информации. Примеры структурированных данных. Классы структур данных: линейные списки, таблицы, иерархии, графы.Основные принципы структурирования данных. Критерии группирования данных. Логические цепочки, ассоциативные связи, ранжирование данных. | 3 |
| 1.3 | Стандартные инструменты структурирования.Таблицы решений, деревья вывода, блок-схемы или структурные схемы, классификационные деревья, семантические сети, правила «если – то» или «условие – действие», диаграммы Венна и др. | 4 |
|  | **Семинары** | **8** |
| С1.1 | Формализация сложных систем и процессов на основе структурирования информации | 2 |
| С1.2 | Интерпретация и представление структурированной информации | 2 |
| С1.3 | Паспорт научной специальности как пример структурирования данных | 2 |
| С1.4 | Работа со списками научных публикаций | 2 |
|  | **Самостоятельная работа** | **56** |
| СР1.1 | Проработка материала лекций | 2 |
| СР1.2 | Подготовка к семинарам | 2 |
| СР1.3 | Подготовка к рубежному контролю | 3 |
| СР1.4 | Другие виды самостоятельной работы (Самостоятельное изучение разделов дисциплины) | 49 |
|  |  |  |
|  | **2 семестр** |  |
| **2** | **«Модели и методы структурирования данных»** |  |
|  | **Лекции** | **8** |
| 2.1 | Модели данных и знаний. Проблема анализа больших данных и извлечения из них новых знаний. Структурирование больших объемов сырых данных. Информационные хранилища и витрины данных. Примеры архитектур. | 2 |
| 2.2 | Распознавание образов. Математические методы классификации и кластеризации данных. Группирование и обобщение данных. Структурирование данных на основе методов искусственного интеллекта. Выявление закономерностей в данных. Общесистемные закономерности в сложных системах и процессах. | 6 |
|  | **Семинары** | **8** |
| С2.1 | Основные подходы к распознаванию образов на основе классификационных признаков и априорной информации  | 2 |
| С2.2 | Статистические и интеллектуальные методы структурирования данных | 2 |
| С2.3 | Виды учебно-методических материалов, их структурирование, особенности структурных единиц учебно-методических материалов | 2 |
| С2.4 | Разработка плана диссертации на основе структурирования результатов научно-исследовательской деятельности | 2 |
|  | **Самостоятельная работа** | **56** |
| СР1.1 | Проработка материала лекций | 2 |
| СР1.2 | Подготовка к семинарам | 2 |
| СР1.3 | Подготовка к рубежному контролю | 3 |
| СР1.4 | Другие виды самостоятельной работы (Самостоятельное изучение разделов дисциплины) | 19 |
|  |  |  |
| **3** | **Экзамен** | **30** |
| СР3.1 | Подготовка к экзамену | 30 |
|  |  |  |

# Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы АСПИРАНТОВ

Для обеспечения самостоятельной работы аспирантов по дисциплине сформирован методический комплекс, включающий следующие учебно-методических материалы:

1. Программа курса.
2. Учебники и учебные пособия [1, 2, 3].
3. Перечень вопросов и заданий для промежуточного контроля.
4. Список адресов сайтов сети Интернет, содержащих актуальную информацию по теме дисциплины.

Материалы учебно-методического комплекса рассылаются аспирантам по электронной почте. Библиографические ссылки на учебные издания, входящие в методический комплекс, приведены в перечне основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (раздел 7).

К дополнительным материалам также относится перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины (раздел 8).

Аспиранты получают доступ к указанным материалам на первом занятии по дисциплине.

# Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации АСПИРАНТОВ по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

* описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
* методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
* типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формирующимися компетенциями в процессе освоения дисциплины (комплекты билетов рубежных контролей, примеры типовых вопросов для оценки работы на семинарах, перечень экзаменационных вопросов и макет экзаменационного билета).

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

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

**Основная литература по дисциплине**

1. Бобков А. Системы распознавания образов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 190 с. (<http://ebooks.bmstu.ru/catalog/174/book1831.html>)
2. Булдакова Т.И. Исследование сложных систем и процессов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 166 с. (<http://ebooks.bmstu.ru/catalog/117/book1598.html>)
3. Грешилов А.А. Математические методы принятия решений: учеб. пособие для вузов - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 647 с. (http://ebooks.bmstu.ru/catalog/282/book1030.html)

**Дополнительная литература и учебные материалы**

1. Попов В.П., Крайнюченко И.В. Теория и анализ систем. - Пятигорск: Изд-во ПГГТУ, 2012. - 235 с. *(*[http://library.bmstu.ru***/***](http://library.bmstu.ru/)*)*
2. Гаврилова Т.А., Кудрявцев Д.В., Муромцев Д.И. Инженерия знаний. Модели и методы: учебник - СПб.: Лань, 2016. - 323 с.
3. Корячко В.П., Бакулева М.А., Орешков В.И. Интеллектуальные системы и нечеткая логика: учебник для вузов - М.: КУРС, 2017. - 346 с.
4. Прангишвили И.В. Энтропийные и другие системные закономерности: Вопросы управления сложными системами. - М.: Наука, 2003. - 128 с.

# Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины

1. Научная Электронная библиотека

http://elibrary.ru

2. Электронный каталог библиотеки МГТУ имени Н.Э. Баумана

http://library.bmstu.ru/BooksSearcher.aspx?BooksCatalog=1

# Методические указания для АСПИРАНТОВ по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый аспирант должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершенный раздел курса. В первом семестре дисциплина имеет один модуль, во втором делится на два модуля (включая экзамен),

На первом занятии аспирант получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

**Семинарские занятия** проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

**Самостоятельная работа** аспирантов включает проработку лекционного курса, подготовку к семинарам, рубежным контролям, экзамену и другие виды самостоятельной работы. Результаты всех видов работы аспирантов формируются в виде их личного рейтинга, которые учитываются на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

**Текущий контроль** проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок рубежного контроля.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Создать портфолио по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре аспирант должен выполнить все контрольные мероприятия.

**Промежуточная аттестация** по результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме зачета, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра проходит в форме экзамена.

**Методика оценки по рейтингу**

Аспирант, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Рейтинг** | **Оценка на зачете** | **Оценка на экзамене** |
| 85 – 100 | зачет | отлично |
| 71 – 84 | зачет | хорошо |
| 60 – 70 | зачет | удовлетворительно |
| 0 – 59 | незачет | неудовлетворительно |

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

# Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы, средства и программное обеспечение информационных технологий:

* e-mail преподавателя для оперативной связи: buldakova@bmstu.ru
* электронные учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы аспирантов, доступные в Интернет;
* список сайтов в среде Интернет для поиска научно-технической информации по разделам дисциплины;
* офисный пакет приложений – Microsoft Office.

# Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№,****п/п** | **Вид занятий** | **Вид и наименование оборудования** |
| 1 | Лекционные и семинарские занятия | Помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью. |
| 2 | Самостоятельная работа | Библиотека, имеющая рабочие места для аспирантов; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет аспиранту качественно выполнять самостоятельную работу.  |

# Лист изменений и дополнений, внесенных в рабочую программу дисциплины

|  |
| --- |
| Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений |
| БЫЛО: | СТАЛО: |
| Основание: |
| Подпись лица, ответственного за внесение изменений |