

# **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ**

*Методические указания  
по организации самостоятельной работы студентов 1 и 2  
курса, обучающихся по образовательной программе  
«Технологии искусственного интеллекта»  
направления 09.04.03 «Прикладная информатика»*

Воронеж 2021

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

Воронежский государственный технический университет

# САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

*Методические указания  
по организации самостоятельной работы студентов 1 и 2 курса, обучающихся  
по образовательной программе  
«Технологии искусственного интеллекта»  
направления 09.04.03 «Прикладная информатика»*

Воронеж 2021

УДК: 004.89  
ББК: 22.18.я73

*Составители:*

*П.А. Головинский, А.О. Шаталова*

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА:** метод. указания по организации самостоятельной работы студентов 1 и 2 курса, обучающихся по образовательной программе «Технологии искусственного интеллекта» направления 09.04.03 «Прикладная информатика» /ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», кафедра «Инноватики и строительной физики»; сост.: П.А. Головинский, А.О. Шаталова. - Воронеж, 2021. – 40 с.

Методические указания к выполнению самостоятельной работы, отражают сущность основных видов и требования к организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» программе «Технологии искусственного интеллекта» всех форм обучения (квалификация (степень) - «магистр»).

Ил.0. Табл.30.

УДК: 004.89  
ББК: 22.18.я73

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Воронежского государственного технического университета*

***Рецензент** – С.А. Баркалов, д.т.н., профессор кафедры  
управления строительством Воронежского  
государственного технического университета*

## **Введение**

В соответствии с требованиями ФГОС высшего образования образовательная организация при формировании программ подготовки магистров обязана обеспечивать эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей и педагогических работников, участвующих в реализации программы магистратуры, являющимися руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, сопровождать её методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на её выполнение.

### **1. Общие сведения по организации самостоятельной работы**

С введением ФГОС ВО значение самостоятельной работы существенно возрастает, поскольку необходимым условием формирования и развития общих и профессиональных компетенций выступает включение студентов в самостоятельную учебную и профессиональную деятельность. При этом студент должен реализовать целостный цикл самоуправления деятельностью: от постановки (или принятия) её цели на основе анализа ситуации до выбора способов осуществления деятельности и оценки ее результатов.

Для того чтобы самостоятельная работа студента была эффективной, необходимо выполнить ряд условий, к которым можно отнести следующие:

1. Обеспечение правильного сочетания объемной аудиторной и самостоятельной работы.
2. Методически правильная организация работы студента в аудитории и внеаудиторная самостоятельная работа.
3. Обеспечение студента необходимыми методическими и учебными материалами.
4. Контроль за ходом самостоятельной работы и мер, поощряющих студента за ее качественное выполнение.

Программа магистратуры по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика» должна устанавливать следующие компетенции:

1. Универсальные:
  - а. Системное и критическое мышление. УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.
  - б. Разработка и реализация проектов. УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

с. Командная работа и лидерство. УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

d. Коммуникация. УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия.

e. Межкультурное взаимодействие. УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

f. Самоорганизация и саморазвитие (в т.ч. здоровьесбережение). УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки.

2. **Общепрофессиональные:**

a. ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

b. ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач.

с. ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.

d. ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.

e. ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.

f. ОПК-6. Способен следовать современным проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества.

g. ОПК-7. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управление информационными системами.

h. ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.

3. **Профессиональные компетенции, устанавливаемые программой магистратуры, формируются на основе профессиональных стандартов и могут быть установлены ОПОП в качестве обязательных и (или) рекомендуемых.**

Структура материала для самостоятельной работы преследует цели:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- формирования практических (универсальных, общепрофессиональных и профессиональных) умений и навыков;
- развития исследовательских умений;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной (практической и научно-теоретической) деятельности на уровне мировых стандартов;
- формирование умений и навыков выявлять общее и частное;
- формирование умений определять существенные признаки, сравнивать их и на этой основе делать обобщения;
- сопоставлять, отмечая общие и отличительные черты;
- строить доказательства на основе существенных признаков.

## **2. Методы и типы самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов включает в себя (структура):

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, семинарским, лабораторным) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельную работу над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с учебными планами;
- подготовку к практикам и выполнение заданий, предусмотренных практиками;
- выполнение письменных контрольных и курсовых работ, мультимедийных презентаций;
- анализ нормативно-правовой документации, составление схем, диаграмм;
- подготовку ко всем видам контрольных испытаний;
- подготовку к итоговой государственной аттестации, в том числе выполнение выпускной квалификационной работы;
- работу в студенческих научных обществах, кружках, семинарах и т.п.;
- участие в научных и научно-практических конференциях, семинарах, конгрессах и т.п.;
- посещение музеев, выставок;

- другие виды деятельности, организуемой и осуществляемой университетом.

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит отражение: в рабочем учебном плане - в целом по теоретическому обучению, каждому из циклов дисциплин, по каждой дисциплине; в рабочих программах учебных дисциплин с ориентировочным распределением по разделам или конкретным темам и составляет не менее 30 % времени при очной форме обучения.

Преподаватель имеет право применять уже существующие, а также разрабатывать новые виды самостоятельной работы студентов

#### **Типы самостоятельной работы:**

Воспроизводящая (репродуктивная) самостоятельная работа предполагает выполнение работы, предполагающие алгоритмическую деятельность по образцу в аналогичной ситуации, связанную с решением задач, заполнением таблиц, схем и т. д. Познавательная деятельность студентов при этом проявляется в запоминании, осмыслении, узнавании, что способствует закреплению знаний и формированию умений.

Реконструктивная самостоятельная работа, связанная с использованием накопленных знаний и известного способа действия в частично измененной ситуации. Предполагает перестройку решений и составление планов, тезисов, аннотаций, написания рефератов и т. д.

Эвристическая (частично-поисковая), которая заключается в накоплении нового опыта деятельности и применении его в нестандартной ситуации

Творческая самостоятельная работа, направленная на развитие способностей, обучающихся к исследовательской деятельности. Требуется анализа проблемной ситуации и получения новой информации. При этом студент должен самостоятельно выбрать средства и методы для решения стоящей перед ним задачи.

### **3. Организация самостоятельной работы студентов**

Для организации самостоятельной работы необходимы следующие условия:

- готовность студентов к самостоятельному труду;
- мотив к получению знаний;
- наличие и доступность всего необходимого учебно-методического и справочного материала как печатного, так и электронного, методических рекомендаций по выполнению самостоятельной работы, технологических карт прохождения индивидуального образовательного маршрута студента, доступа в сеть Интернет;
- система регулярного контроля качества выполненной самостоятельной работы;

- консультационная помощь, в том числе взаимодействие в сети Интернет;

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

В частности, материально-техническое и информационно-техническое обеспечение самостоятельной работы студентов включает в себя:

- библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами;
- учебно-методическую базу учебных кабинетов;
- компьютерные классы с возможностью работы в INTERNET;
- учреждения практики (базы практики) в соответствии с заключенными договорами;
- аудитории (классы) для консультационной деятельности;
- учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные материалы.

#### **4. Целевые направления самостоятельной работы студентов**

1. Для овладения и углубления знаний:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, ресурсов Интернет);
- составление различных видов планов и тезисов по тексту;
- конспектирование текста;
- графическое изображение структуры текста;
- составление тезауруса;
- ознакомление с нормативными документами;
- работа со словарями и справочниками;
- создание мультимедийных презентации;
- учебно-исследовательская работа;
- использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета

2. Для закрепления знаний:

- работа с конспектом лекции;
- повторная работа с учебным материалом;
- составление плана ответа и тезисов;
- составление различных таблиц;
- изучение нормативных материалов;
- ответы на контрольные вопросы

3. Для систематизации учебного материала:



- подготовка ответов на контрольные вопросы;
- аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование);
- подготовка сообщения, рефератов, доклада;
- тестирование;
- составление кроссворда;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- подготовка тезисов сообщений к выступлениям на семинаре, конференции;

- формирование плаката;
- составление памятки.

#### 4. Для формирования практических и профессиональных умений:

- решение задач и упражнений по образцу;
- решение ситуативных и профессиональных задач;
- проведение анкетирования и исследования;
- выполнение чертежей и схем;
- выполнение расчетно-графических работ;
- подготовка к деловым играм;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов квалификационных работ;
- подготовка курсовых и выпускных квалификационных работ;
- экспериментально- конструкторская работа.

При планировании заданий для внеаудиторной самостоятельной работы рекомендуется использовать следующие типы самостоятельной работы:

- воспроизводящая (репродуктивная), предполагающая алгоритмическую деятельность по образцу в аналогичной ситуации;
- реконструктивная, связанная с использованием накопленных знаний и известного способа действия в частично измененной ситуации;
- эвристическая (частично-поисковая), которая заключается в накоплении нового опыта деятельности и применении его в нестандартной ситуации;
- творческая, направленная на формирование знаний-трансформаций и способов исследовательской деятельности.

## **5. Распределение внеаудиторной самостоятельной работы по учебным дисциплинам**

### **5.1. Методология научных исследований**

Общая трудоемкость дисциплины «Методология научных исследований» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий очной формы обучения представлена в табл.5.1.

Таблица 5.1

Распределение трудоемкости дисциплины «Методология научных исследований»

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	108	108
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- выполнение домашних заданий и расчетов;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к промежуточной аттестации.

Таблица 5.2

Содержание раздела

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Количество часов
1	Эволюция науки	1. Наука и научный метод. Наука как социальный институт, как профессия и социокультурная форма деятельности. 2. Инновационность науки. 3. Культурно-историческая эволюция науки: античность, средние века, новое время, XX век. 4. Уровни, формы и методы научного познания. 5. Взаимодействие теоретического, умозрительного и эмпирического уровней развития науки. 6. Понятие научной картины мира (НКМ). Типы научной рациональности. 7. Т.Кун о парадигмальном развитии науки и понятие о научном сообществе. Понятие научного предвидения и	18

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Количество часов
		<p>прогностической функции науки.</p> <p>8. Научная гипотеза, принципы верификации (Л.Витгенштейн) и фальсификации (К.Поппер).</p> <p>9. Естественные, социальные и гуманитарные науки: подходы к классификации наук. Объекты технической науки.</p>	
2	Методология науки	<p>1. Понятие метода и методологии науки.</p> <p>2. Содержание и структура методологии.</p> <p>3. Методология научного объяснения.</p> <p>4. Понятие научной школы.</p> <p>5. Научные публикации по методологии технических наук.</p>	18
3	Программа научно-технического исследования	<p>1. Методология исследования как социально-технологический процесс.</p> <p>2. Программа научного исследования, общие требования, выбор темы и проблемы.</p> <p>3. Уровни и структура методологии научного исследования.</p> <p>4. Предмет и объект научно-технического исследования.</p> <p>5. Коммуникации с научными фондами, правила заявки на исследовательский грант.</p> <p>6. Документальные источники, экспериментальные исследования, сбор информации, банк данных в научно-техническом исследовании.</p> <p>7. Качественные и количественные методы в прикладном исследовании технических проблем. Цель, задачи, выдвижение рабочей гипотезы научно-технического исследования.</p> <p>8. Типология эксперимента. Понятие и классификация выборки.</p> <p>9. Правила обработки результатов эксперимента. Интерпретация данных.</p>	18
4	Написание научной статьи	<p>1. Подготовка и публикация научной статьи по технической проблематике.</p> <p>2. Определение темы, подбор источников, группировка авторов.</p> <p>3. Анализ и обобщение литературы по теме.</p> <p>4. Композиция и вспомогательный научный аппарат публикации.</p> <p>5. Заглавие, тезаурус понятий. Цитирование, ссылки и сноски.</p>	18
5	Методология диссертационного исследования	<p>1. Методология научного творчества и подготовка диссертации.</p> <p>2. Научный анализ и научный синтез как основная форма научной работы. Структура и логика научного диссертационного исследования.</p> <p>3. Выбор темы, план работы, библиографический поиск, отбор литературы и фактического материала.</p> <p>4. Анализ разработанности проблемы, фокусировка</p>	18

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Количество часов
		<p>новизны, диалог с авторами.</p> <p>5. Архитектура диссертации. Категорийный аппарат, понятия, термины, дефиниции, теории, концепции, их соотношение. Распределение и структура материала.</p> <p>6. Раскрытие задач, интерпретация данных, синтез основных результатов.</p> <p>7. Правила и научная этика цитирования: научные школы, направления, персоналии.</p> <p>8. Научный аппарат диссертации по техническим наукам. Жанр и лицо изложения материала. Академический стиль и особенности языка диссертации.</p> <p>9. Магистерская, кандидатская и докторская диссертация по техническим наукам: основные требования к содержанию и оформлению. Жанровые особенности разделов диссертации.</p> <p>10. Оформление диссертационной работы, соответствие государственным стандартам, представление к защите, процедура публичной защиты.</p>	
б	Автореферат диссертации и подготовка к защите	<p>1. Автореферат как квинтэссенция диссертации.</p> <p>2. Стилиевые, жанровые, языковые различия автореферата и диссертации. Лицо изложения.</p> <p>3. Основные требования к автореферату по содержанию, объему и форме. Фокусирование новизны и положений, выносимых на защиту.</p> <p>4. Процедура печатания и рассылки автореферата, особенности списка рассылки.</p> <p>5. Автореферат магистерской, кандидатской и докторской диссертации: различие и сходство.</p>	18
<b>Итого</b>			<b>108</b>

### **Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Баскаков А. Я., Туленков Н. В. Методология научного исследования: Учеб. пособие. - Киев, 2004. -216 с. ISBN 966-608-441-4

2. Кузин Ф.А. Кандидатская диссертация. Методика написания, правила оформления и порядок защиты. Практическое пособие для аспирантов и соискателей ученой степени. - 10-е изд., доп -М.: Ось-89, 2008. - 224 с. - ISBN 978-5-98534-785-2.

3. Лапина О.А. Методология и методы научного исследования. Учебное пособие для магистрантов. - Иркутск, 2014. -101с. ISBN: 978-5-85827-912-9.

#### **Дополнительная литература:**

1. Поликарпов В.С., Поликарпова Е.В., Поликарпова В.А. Методология научных исследований. Министерство образования и науки российской федерации. Федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет». Научно-образовательный центр «Методологические проблемы научных исследований». -Ростов-на-Дону, 2014. - 96 с. ISBN: 978- 5- 8327-0482-2.

2. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие для вузов / И.Б. Рыжков. – Санкт-Петербург.: Лань, 2012. – 222 с.

## 5.2. Основы искусственного интеллекта

Общая трудоемкость дисциплины «Основы искусственного интеллекта» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий представлена в табл. 5.3.

Таблица 5.3

Распределение трудоемкости дисциплины «Основы искусственного интеллекта»

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	108	108
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий представлено в табл.5.4.

Таблица 5.4

Содержание раздела

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
	Современные направления искусственного интеллекта.	Основные понятия искусственного интеллекта. Основные подходы к построению систем искусственного интеллекта. Архитектура и основные составные части систем искусственного интеллекта. Структура и функции интеллектуальных информационных систем. Разновидности интеллектуальных информационных систем.	18

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
	Технология создания экспертных систем. Составные части экспертной системы. Организация базы знаний.	Экспертные системы (ЭС). Этапы проектирования: идентификация, концептуализация, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация. Разработка прототипов, развитие и модификация проекта. Составные части экспертной системы: база знаний, механизм вывода, механизмы приобретения и объяснения знаний, интеллектуальный интерфейс. Участники процесса создания ЭС: эксперты, инженеры по знаниям, конечные пользователи. Организация базы знаний. Декларативная и процедурная формы представления знаний. Основные этапы построения экспертных систем. Идентификация проблемной области. Определение назначения и сферы применения экспертной системы (ЭС), классы решаемых задач и видов используемых знаний.	18
	Представление знаний. Продукционные сети. Семантические сети. Фреймы	Системы, основанные на правилах (продукционные системы). Правила для представления знаний. Рабочая память. Стратегии управления. Разрешение конфликтного множества правил. Простые и расширенные семантические сети. Универсум Эрбрана. Неоднородные семантические сети. Отношения структурного сходства, ассоциативные и каузальные отношения. Совместность событий. Представление знаний в системах фреймов.	18
	Методы планирования поведения. Многоагентные системы, динамические интеллектуальные системы.	Планирование как поиск доказательства теорем. Планирование в пространстве состояний. Планирование на основе прецедентов. Состояния и траектории. Управляемые динамические системы, основанные на правилах Особенности баз знаний динамических систем, основанных на правилах. Синтез управления для компенсации возмущений. Подцели и зоны управления. Правила выбора цели. Правила управления. Примеры интеллектуальных динамических систем. Описание агентов. Функции и формулы. Замыкание состояний. Аксиомы. Стратегии применения правил.	18
	Методы обработки неопределенности знаний. Нечеткие модели и мягкие вычисления	Вероятностный подход: байесовские сети доверия. Нечеткий вывод знаний. Методы обработки неопределенности знаний и данных, как неполноты, недостоверности, неточности, многозначности, качества оценок. Вывод знаний в условиях неполноты и недостоверности данных - оценка шансов и рисков в ситуационном анализе, обработка условных вероятностей. Особенности нечеткого вывода - качественной интерпретации количественных данных, построения оценочных шкал, расчет рейтингов, построение функций принадлежности,	18

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
		способы объединения коэффициентов уверенности в процессе нечеткого вывода.	
	Приобретение знаний, машинное обучение и автоматическое порождение гипотез. Нейросетевой подход.	Извлечение знаний из данных. Выбор методов и средств решения трудно формализуемых задач. Источники знаний для интеллектуальных систем. Прямые методы приобретения знаний. Семантические связи. Прямые методы приобретения связей. Интервью. Сценарий выявления сходства. Машинное обучение. Индуктивный характер обучения. Полный перебор. Эвристический поиск. Индуктивный алгоритм построения деревьев решений. Оценка обучающих алгоритмов. Машинное обучение в языке исчисления предикатов первого порядка. Нейронные сети: основные понятия и области применения. Обучение нейронной сети.	18
<b>Итого</b>			<b>108</b>

### **Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Глухих И. Н. Интеллектуальные информационные системы: учеб. пособие. - М.: Академия, 2010 -109 с.
2. Раннев Г. Г. Интеллектуальные средства измерений: учебник: рек. УМО. - М.: Академия, 2011 -262 с.
3. Сысоев Д. В., Курипта О. В., Проскурин Д. К. Введение в теорию искусственного интеллекта: учебное пособие: допущено УМО. - Воронеж: [б. и.], 2014 -170 с.
4. Мокрозуб В. Г. Интеллектуальные информационные системы автоматизированного конструирования технологического оборудования: монография. - Тамбов: ТГТУ, 2011 -127 с.
5. Карданская Н. Л. Управленческие решения: Учебник. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012 -439 с., <http://www.iprbookshop.ru/10489>.
6. Головинский П. А. Интеллектуальные информационные системы: Теоретические основы и приложения, Воронеж, «Цифровая полиграфия», 2015.
7. Головинский П. А., Михин Е.А. Моделирование искусственных нейронных сетей: методические указания к выполнению лаб. работ. ВГАСУ. - Воронеж: , 2014 - 45 с.
8. Головинский П. А., Дробышев А.А. Нечеткая логика: методические указания к выполнению лаб. работ. ВГАСУ. - Воронеж:, 2014 - 40 с.
9. Головинский П.А., Черных В.В. Нейронные сети: метод. указания к выполнению лаборат. работ по курсу "Интеллектуальные информационные системы" для студ. 4-го курса дневного отделения, обучающихся по спец. 080801 "Прикладная информатика (в экономике)" / ВГАСУ. - Воронеж:, 2008 - 27 с.

10. Головинский, П. А. Математические методы принятия управленческих решений в строительстве [Текст]: учеб. пособие: рек. ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж: [б. и.], 2008 (Воронеж: Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2008). - 91 с.

### 5.3. Модели и методы анализа больших данных

Общая трудоемкость дисциплины «Модели и методы анализа больших данных» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий представлено в табл. 5.5.

Таблица 5.5

Распределение трудоемкости дисциплины «Модели и методы анализа больших данных»

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	90	90
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54
<b>Курсовой проект</b>	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий показано в табл.5.6.

Таблица 5.6

Содержание раздела

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
1	Сбор данных	Чтение файлов. Работа с текстовыми файлами. Извлечение данных из веб-ресурсов. Анализ кода HTML. Использование программных интерфейсов. Пример: Twitter API. Язык запросов SQL и NoSQL СУБД.	8
2	Работа с данными в пакете Pandas	Установка и использование пакета Pandas. Объекты библиотеки. Индексация и выбор данных. Операции с данными. Обработка отсутствующих данных. Снижение	8



№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
		размерности. Иерархическая индексация. Объединение наборов данных. Агрегирование и группировка. Сводные таблицы. Векторизованные операции над строками. Работа с временными рядами.	
3	Визуализация аналитических данных	Библиотека Matplotlib. Столбчатые диаграммы. Линейные графики. Диаграммы рассеяния. Визуализация погрешностей. График плотности и контурные графики. Настройки легенд на графиках. Построение трехмерных графиков. Разработка интерактивных информационных панелей. Отображение данных устройств, поступающих в реальном времени.	8
4	Стандартная аналитика	Поиск статистических зависимостей методами анализа статистических данных. Анализ и визуализация исторических данных.	10
5	Методы машинного обучения	Прогнозирование развития событий. Классификация текста. Распознавание и анализ изображений. Обнаружение аномалий и предсказание событий.	10
6	Агрегация и хранение данных	Организация ETL-процессов. Проектирование и разработка хранилищ данных. Поточковая обработка данных.	10
<b>Итого</b>			<b>54</b>

### **Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Симчера, В.М. Методы многомерного анализа статистических данных: Учебное пособие / Симчера В.М. - Москва: Финансы и статистика, 2014. - 400 с. - ISBN 978-5-279-03184-9. URL: <http://www.iprbookshop.ru/18820>
2. Пальмов, С.В. Интеллектуальный анализ данных [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С. В. Пальмов. - Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 127 с. - ISBN 2227-8397. URL: <http://www.iprbookshop.ru/75376.html>
3. Интеллектуальный анализ данных в управлении производственными системами (подходы и методы): монография / Л.А. Мыльников, Б. Краузе, М. Кютц, К. Баде, И.А. Шмидт. - Москва: БИБЛИО-ГЛОБУС, 2017. - 334 с.: табл., граф., схем., ил. - Библиогр.: с. 311-328. - ISBN 978-5-9500501-7-6. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499006>
4. Головинский, П.А. Интеллектуальные информационные системы: теоретические основы и приложения [Текст] / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж: Цифровая полиграфия, 2015 (Воронеж: ООО "Цифровая полиграфия", 2015). - 204 с.: ил. - ISBN 978-5-906384-26-3: 100-00.

#### **Дополнительная литература:**

1. Секлетова, Н.Н. Системный анализ и принятие решений [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н. Н. Секлетова, А. С. Тучкова. -

Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 83 с. - ISBN 2227-8397. URL: <http://www.iprbookshop.ru/75407.html>

2. Интеллектуальные системы: учебное пособие / А. Семенов. - Оренбург: ОГУ, 2013. - 236 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259148>

3. Интеллектуальный анализ данных в управлении производственными системами (подходы и методы): монография / Л.А. Мыльников, Б. Краузе, М. Кютц, К. Баде, И.А. Шмидт. - Москва: БИБЛИО-ГЛОБУС, 2017. - 334 с.: табл., граф., схем., ил. - Библиогр.: с. 311-328. - ISBN 978-5-9500501-7-6. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499006>

#### 5.4. Системный анализ

Общая трудоемкость дисциплины «Системный анализ» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий представлено в табл.5.7.

Таблица 5.7

Распределение трудоемкости дисциплины «Системный анализ»

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	126	126
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий показано в табл.5.8.

Таблица 5.8

Содержание раздела

№ П/П	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
1	Основные понятия и модели. Методы	Понятие системы. Свойства систем. Цели системы. Динамика систем. Системы разных типов. Эффективность	15

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
	обработки, оценки и представления данных	систем и их устойчивость. Инновационное управление системами с неограниченной конкуренцией. Основная модель конкуренции. Дискретная распределительная модель. Непрерывная модель. Инновационные механизмы. Моделирование. Понятие о математической статистике. Определение вероятности. Условная вероятность. Случайные величины. Нормальное распределение. Типы распределений. Корреляция.	
2	Линейный регрессионный анализ. Анализ временных рядов	Линейный регрессионный анализ. Нелинейная регрессия. Оценка точности регрессии. Временные ряды. Характеристики временных рядов. Анализ временных рядов. Анализ случайной компоненты ряда. Практический анализ и построение прогноза.	15
3	Многомерный статистический анализ. Исследование операций.	Многомерные данные. Метрика. Факторный анализ. Статистическое распознавание катастроф. Информационный анализ сложных систем. Информация в иерархических структурах. Принцип сохранения информации. Общая характеристика методов исследования операций. Основные понятия исследования операций. Задача о составлении рациона. Задача о быстродействии. Задача о выборе наилучшей стратегии. Транспортная задача. Задача об использовании ресурсов. Задача составления расписаний. Постановка задач оптимизации.	15
4	Линейное программирование. Сети и графы.	Линейное программирование. Постановка задачи. Оптимальное решение. Геометрическая интерпретация. Поиск на графах. Общие свойства графов. Задание графа матрицами. Ориентированные графы. Пути и связность в графе. Деревья. Планарный граф. Стратегии поиска в пространстве состояний. Эвристический поиск.	15
5	Оптимизационные задачи на графах и сетях. Принятие решений при неопределенности целей.	Порождающие деревья. Задача о минимальном порождающем дереве. Алгоритм построения минимального остова. Задача о кратчайшем маршруте между выбранными вершинами. Задача о максимальном потоке. Реализация сетей в трехмерном пространстве. Феномен «тесного мира». Разрушение сетей. Алгоритм разрушения. Защита сети. Противоречивость целей. Линейная свертка. Использование контрольных показателей. Простейший способ преодоления неопределенности целей. Метрика в пространстве целевых функций. Компромиссы Парето.	15
6	Методы динамического программирования. Игровые методы в теории принятия решений.	Принцип оптимальности. Дискретное динамическое программирование, как численный метод решения непрерывных задач оптимизации. Задача о кратчайшем пути. Задача о распределении ресурсов. Конфликты как игры. Основное неравенство и игра с седловой точкой. Игры с вероятностным выбором стратегии. Выбор стратегии.	15
<b>Итого</b>			<b>90</b>

## **Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Головинский П.А., Суровцев И.С. Системный анализ:(учебное пособие). - Воронеж: ГУП ВО "Воронежская областная типография", 2013. - 171 с.
2. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Суровцев И.С., Половинкина А.И. Системный анализ и принятие решений: учеб. пособие: рек. УМО. - Воронеж: Издат. - полиграф. центр Воронеж. гос. ун-та, 2010. - 651 с.
3. Попов В.Н., Касьянов В.С., Савченко И.П. Системный анализ в менеджменте: электрон. учебник: допущено УМО. - М.: Кнорус, 2010. - 1 электрон. опт. диск
4. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: учеб. пособие для вузов: рек. УМО. - М.: Финансы и статистика, 2006 - 845 с
5. Алексеенко В.Б., Красавина В.А. Основы системного анализа: Учебное пособие. - Москва: Российский университет дружбы народов, 2010. - 172 с., <http://www.iprbookshop.ru/11398>

### **Дополнительная литература:**

1. Федосеев, С.В. Принятие управленческих решений в инновационной сфере: Хрестоматия. Учебно-методический комплекс / Федосеев С.В. - Москва: Евразийский открытый институт, 2012. - 186 с., <http://www.iprbookshop.ru/14645>
2. Управленческие решения: теоретические основы [Текст]: учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. управления стр-вом. - Воронеж: Ритм, 2017. - 293 с.
3. Теория и методы разработки управленческих решений. Поддержка принятия решений с элементами нечеткой логики: Учебное пособие / Лучко О.Н. - Омск: Омский государственный институт сервиса, 2012. - 110 с., <http://www.iprbookshop.ru/12704>.

## **5.5. Машинное обучение с Python**

Общая трудоемкость дисциплины «Машинное обучение с Python» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий показано в табл.5.9.

Таблица 5.9

Распределение трудоемкости дисциплины «Машинное обучение с Python»

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	90	90
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий показано в табл.5.10.

Таблица 5.10

## Содержание раздела

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
1	Кластеризация	Метод К-средних. Метод ближайших соседей. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Нейронный газ. Реализация алгоритмов: Python, NumPy, SciPy, Pandas, Scikit-learn.	8
2	Логистическая регрессия	Теорема Арнольда-Колмогорова. Производные логистической функции. Градиентные методы обучения. Метод Ньютона.	8
3	Классификация временных рядов	Спектральный анализ временных рядов. Быстрое преобразование Фурье. Классификация временных рядов по типам.	8
4	Регрессия на комбинации базисных функций	Радиальные базисные функции. Теорема Ковера о разделимости множеств. Задача интерполяции. Регуляризация.	10
5	Машины опорных векторов	Разделяющая гиперплоскость. Оптимальная гиперплоскость. Машина опорных векторов для распознавания образов. Ядро скалярного произведения. Теорема Мерсера. Машины опорных векторов для нелинейной регрессии. Распознавание изображений.	10
6	Генетические алгоритмы	Принцип построения генетического алгоритма. Популяция. Мутации. Кроссовер. Отбор. Генетические алгоритмы с учетом пола. Эффект Болдуина.	10
<b>Итого</b>			<b>54</b>

## Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Головинский П.А. Математические модели. Теоретическая физика и анализ сложных систем. От нелинейных колебаний до искусственных нейронов и сложных систем. Книга 2. М.: URSS, ISBN: 978-5-397-06001-1, 2017.

2. Головинский П.А., Суровцев И.С. Интеллектуальные информационные системы: теоретические основы и приложения. Воронеж: изд-во «Цифровая полиграфия», 2015.

2. Николенко С., Кадурич А., Архангельская Е. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. СПб: Питер, ISBN: 978-5-496-02536-2, 2018.

5. Ян Гудфеллоу, Аарон Курвилль, Йошуа Бенджио. Глубокое обучение. М.: ДМК Пресс, ISBN: 978-5-97060-618-6, 2018.

6. Хайкин С. Нейронные сети. М.: Вильямс, ISBN: 978-5-8459-2069-0, 2019.

### 5.6. Блокчейн и криптовалюты

Общая трудоемкость дисциплины «Блокчейн и криптовалюты» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий показано в табл.5.11.

Таблица 5.11

Распределение трудоемкости дисциплины «Блокчейн и криптовалюты»

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	108	108
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий показано в табл.5.12.

## Содержание раздела

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
1	Инновационные технологии в финансовом секторе	Финансовые инновации и криптовалюты. История возникновения криптовалют. Виды криптовалют.	18
2	Инновационные технологии в финансовом секторе	Правовой статус криптовалют за рубежом. Правовое регулирование криптовалют в России.	18
3	Основные принципы работы блокчейна и	Криптография и шифрование. Симметричная криптография. Асимметричная криптография. Электронная подпись.	18
4	Основные принципы работы блокчейна и	Биткойн: система цифровой пиринговой наличности. Математические основы эллиптической Криптографии. Принцип работы биткойн-блокчейна. Майнинг, как средство добычи криптовалют.	18
5	Анализ рисков и волатильности криптовалют	Проблемы криптовалют. Оценка рисков криптовают. Волатильность Биткойна. Волатильность Лайткоина.	18
6	Анализ рисков и волатильности криптовалют	Волатильность Эфириума. Волатильность Риппл. Общая оценка криптовалют и их перспектив. Возможности технологии блокчейн.	18
<b>Итого</b>			<b>108</b>

**Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная литература:**

1. Введение в криптографию / Под общ. ред. В. В. Яценко. — 4-е изд., доп. — М.: МЦНМО, 2012. — 348 с.
2. Газман В.Д., Берзон Н.И., Буянова Е.А. Инновации на финансовых рынках. — М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2013. — 422 с.
3. Кейси М. Эпоха криптовалют. Как биткойн и блокчейн меняют мировой экономический порядок / М. Кейси — «Манн, Иванов и Фербер», 2015. — 354 с.
4. Могайар У. Блокчейн для бизнеса. — М: Издательство «Эксмо», 2018. — 224 с.
5. Ожиганов А.А. Криптография: учебное пособие. — СПб: Университет ИТМО, 2016. — 140 с.
6. Фергюсон Н., Шнайер Б. Практическая криптография: Пер. с англ. — М.: Издательский дом “Вильямс”, 2004. — 432 с.
7. Свэн М. Блокчейн. Схема новой экономики; перевод, оформление, издание — М, Издательство «Олимп – Бизнес», 2017. — 240 с.

### Дополнительная литература:

1. Суровцев, И.С., Дьяконова, С.Н. Инновации и инновационная деятельность (толковый словарь): учеб. Пособие. – Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия», 2015. – 72 с.

2. Токарева Н.Н. Симметричная криптография. Краткий курс: учебное пособие. – Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т., 2012. – 234 с.

## 5.7. Операционные системы, базы данных (1С) и прикладные программы

Общая трудоемкость дисциплины «Операционные системы, базы данных (1С) и прикладные программы» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий показана в табл.5.13.

Таблица 5.13

Распределение трудоемкости дисциплины «Операционные системы, базы данных (1С) и прикладные программы»

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	108	54	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	54	18	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	-
<b>Самостоятельная работа</b>	72	54	18
<b>Курсовой проект</b>	+		+
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	108	108
зач.ед.	6	3	3

Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий представлено в табл.5.14.

Таблица 5.14

### Содержание раздела

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
1	Операционные системы	Операционные системы, структура, назначение и основные задачи. Структура операционной системы Windows. Файловая система. Сетевые возможности. Установка и	12



№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
		обновление системы. Системный реестр. Драйверы и утилиты. Резервные копии. Восстановление системы из контрольных точек. Сетевые возможности. Операционная система Linux: ядро системы, основные функции и состав. Организация файловой системы в Linux. Установка Linux и особенности работы. Сетевые возможности Linux.	
2	Программирование на 1С	Обзор программной платформы 1С-предприятие. Постановка учебной задачи по автоматизации сквозного бизнес-процесса в компании. Конфигуратор. Основы языка программирования. Синтаксис языка 1С. Справочники. Документы. Регистры. Обработки. Запросы к базе данных. Печатные формы. Система компоновки данных (СКД). Обмен данными. Права доступа.	12
3	Работа в программе 1С	Ввод начальной информации. Хозяйственные операции. Документы и журналы документов. Учет продаж. Кассовые и банковские операции. Учет расчетов с покупателями. Учет товаров и материалов. Расчет себестоимости и прибыли. Выпуск продукции. Оборотно-сальдовая ведомость по плану счетов. Формирование регламентированных отчетов.	12
4	Текстовые и графические пакеты	Текстовый процессор MS Word. Редактирование математических уравнений. Принципы LaTeX. Установка LaTeX и его русификация. Оболочки LaTeX, основные команды, рисунки и библиография. Пакеты Photoshop и Corel Draw.	12
5	Пакет MATLAB	Организация пакета MATLAB. Установка системы. Знакомство с матричной системой MATLAB. Основы графической визуализации вычислений. Решение дифференциальных уравнений. Преобразования Фурье. Аналитические расчеты. Пакеты расширения Simulink и Deep Learning Toolbox.	12
6	Пакет Mathematica	Введение в систему Wolfram Mathematica. Интерфейс системы. Справочная система. Типы и форматы данных. Система команд и синтаксис Mathematica. Сценарии и функции. Аналитические вычисления. Численные вычисления. Графические возможности.	12
<b>Итого</b>			<b>72</b>

### Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Колисниченко Д.Н. Linux. От новичка к профессионалу. – Санкт-Петербург: Издательство: BHV, 2018. 762 с.
2. Алексеев В. П., Матвеев М. Д. Windows 10 на примерах. Практика, практика и только практика. Издательство: Наука и Техника, 2018. 272 с.
3. <http://dok1c.narod.ru>

4. Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 768 с.

5. <https://habr.com/ru/company/wolfram/blog/348112/>

6. Львовский С.М. Набор и вёрстка в системе LATEX. – М.: Изд-во МЦНМОб 2014. 400 с.

## 5.8. Вероятностные модели

Общая трудоемкость дисциплины «Вероятностные модели» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий представлена в табл.5.15.

Таблица 5.15

Распределение трудоемкости дисциплины «Вероятностные модели»

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	108	108
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий показано в табл.5.16.

Таблица 5.16

Содержание раздела

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
1	Вероятность	Понятие и свойства вероятности. Случайные величины. Распределения вероятности непрерывной величины. Моменты. Условная вероятность. Теорема Байеса. Распределения Гаусса и Больцмана.	18
2	Энтропия	Понятие энтропии. Информация. Теорема Шеннона об эффективном кодировании. Энтропия непрерывной переменной. Принцип максимума энтропии. Регрессия.	18
3	Взаимная информация	Определение взаимной информации. Взаимная информация непрерывных случайных величин. Дивергенция Кульбака-Лейблера. Декомпозиция Пифагора.	18

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
4	Цепи Маркова	Вероятности переходов. Случайные процессы. Марковские процессы. Эргодичность. Сходимость к стационарным распределениям. Марковский процесс принятия решения. Непрерывная марковская цепь. Скрытая марковская модель.	18
5	Статистические алгоритмы	Алгоритм Метрополиса. Моделирование отжига. Машина Больцмана.	18
6	Логистические сети доверия	Байесовская кластеризация. Байесовские сети доверия. Свойства сетей доверия. Обучение в сигмоидальных сетях. Распознавание образов.	18
<b>Итого</b>			<b>108</b>

### Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Головинский П.А. Математические модели. Теоретическая физика и анализ сложных систем. От нелинейных колебаний до искусственных нейронов и сложных систем. Книга 2. М.: URSS, ISBN: 978-5-397-06001-1, 2017.

2. Головинский П.А., Суровцев И.С. Интеллектуальные информационные системы: теоретические основы и приложения. Воронеж: изд-во «Цифровая полиграфия», 2015.

2. Николенко С., Кадурич А., Архангельская Е. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. СПб: Питер, ISBN: 978-5-496-02536-2, 2018.

5. Ян Гудфеллоу, Аарон Курвилль, Иошуа Бенджио. Глубокое обучение. М.: ДМК Пресс, ISBN: 978-5-97060-618-6, 2018.

6. Хайкин С. Нейронные сети. М.: Вильямс, ISBN: 978-5-8459-2069-0, 2019.

### 5.9. Статистический анализ и случайные процессы

Общая трудоемкость дисциплины «Статистический анализ и случайные процессы» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий представлена в табл. 5.17.

Таблица 5.17

#### Распределение трудоемкости дисциплины «Статистический анализ и случайные процессы»

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
<b>В том числе:</b>		
Лекции	18	18

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий представлено в табл.5.18.

Таблица 5.18

Содержание раздела

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
1	Методы анализа и обработки данных.	Математическое моделирование. Математическая статистика. Выборка. Вероятность. Условная вероятность. Случайные величины. Вероятности и средние значения. Основные формулы комбинаторики. Основные статистические распределения. Нормальное распределение. Распределение хи-квадрат.	18
2	Линейный регрессионный анализ.	Регрессионный анализ. Множественная линейная регрессия. Оценка точности регрессии.	15
3	Анализ временных рядов.	Временные ряды. Характеристики временных рядов. Анализ временных рядов. Случайная компонента ряда. Практический анализ и построение прогноза.	25
4	Многомерный статистический анализ.	Многомерные данные. Метрика. Факторный анализ. Кластерный анализ. Статистическое распознавание катастроф.	25
5	Статистические методы машинного обучения	Статистическая постановка задачи анализа данных. Обзор методов машинного обучения. Методы с восстановлением распределений. Методы, конструирующие решающие правила.	25
<b>Итого</b>			<b>108</b>

**Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная литература:**

1. Симчера, В.М. Методы многомерного анализа статистических данных: Учебное пособие / Симчера В.М. - Москва: Финансы и статистика, 2014. - 400 с.

2. Нестеров, С.А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQLServer 2008 / С.А. Нестеров. - 2-е изд., испр. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 338 с.

3. Пальмов, С.В. Интеллектуальный анализ данных [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С. В. Пальмов. - Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 127 с. - ISBN 2227-8397. URL: <http://www.iprbookshop.ru/75376.html>

#### **Дополнительная литература:**

1. Секлетова, Н.Н. Системный анализ и принятие решений [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н. Н. Секлетова, А. С. Тучкова. - Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 83 с. - ISBN 2227-8397. URL: <http://www.iprbookshop.ru/75407.html>

2. Интеллектуальные системы: учебное пособие / А. Семенов. - Оренбург: ОГУ, 2013. - 236 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259148>

Интеллектуальный анализ данных в управлении производственными системами (подходы и методы): монография / Л.А. Мыльников, Б. Краузе, М. Кютц, К. Баде, И.А. Шмидт. - Москва: БИБЛИО-ГЛОБУС, 2017. - 334 с.: табл., граф., схем., ил. - Библиогр.: с. 311-328. - ISBN 978-5-9500501-7-6. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499006>

### **5.10. Имитационное моделирование**

Общая трудоемкость дисциплины «Имитационное моделирование» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий показано в табл.5.19.

Таблица 5.19

Распределение трудоемкости дисциплины «Имитационное моделирование»

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	—	—
<b>Самостоятельная работа</b>	126	126
<b>Курсовой работа</b>	+	+
Часы на контроль	—	—

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий показано в табл.5.20.

Таблица 5.20

Содержание раздела

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
1	Основные методы моделирования динамики сложных систем	Основы построения имитационных моделей сложных систем.	14
2	Обзор численных методов решения уравнений и систем уравнений	Численное решение систем обыкновенных уравнений. Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений.	14
3	Агентное моделирование	Процедура разработки агентной модели.	14
4	Подходы к дискретно-событийному моделированию систем	Методы имитационного моделирования сложных динамических систем	14
5	Стохастическое и эволюционное моделирование	Методы построения генетических алгоритмов.	28
6	Примеры использования имитационных моделей	Динамическая модель управления беспилотным летательным аппаратом. Динамическая модель биржевых торгов. Динамическая модель системы «хищник-жертва». Динамическая модель дорожного движения. Динамическая модель поведения толпы	42
<b>Итого</b>			<b>126</b>

**Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Мешечкин В.В., Косенкова М.В. Имитационное моделирование [электронный ресурс] / В.В. Мешечкин, М.В. Косенкова. – Электронные текстовые данные. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. – 116 с.

Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=232371&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=232371&sr=1)

2. Лялин В.Е. Математическое моделирование и информационные технологии в экономике предприятия: учебное пособие / В.Е. Лялин, А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 291 с.

3. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений: учебник / А.И. Орлов. – М.: КноРус, 2015. – 567 с.

4. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: учебник. – 7-е изд. – Издательство Юрайт, 2014.

### 5.11. Системы нечеткой логики и нечеткого вывода

Общая трудоемкость дисциплины «Системы нечеткой логики и нечеткого вывода» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий представлено в табл.5.21.

Таблица 5.21

Распределение трудоемкости дисциплины «Системы нечеткой логики и нечеткого вывода»

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	126	126
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий показано в табл.5.22.

Таблица 5.22

Содержание раздела

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
1	Нечеткие множества	Понятие принадлежности. Понятие нечеткого подмножества. Функция принадлежности нечеткого подмножества и ее вид. Свойства нечётких подмножеств. Нечёткое включение и нечёткое равенство множеств. Теоретико-множественные операции над нечеткими множествами: объединение, пересечение, дополнение, разность. Основные свойства операций. Нечеткое покрытие и нечеткое разбиение множеств. Произведение и сумма нечётких множеств.	20
2	Нечеткие числа	Основные понятия нечётких чисел. Нечёткое число (L-R) –	20

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
		типа. Нечёткое трапециевидное и нечёткое треугольное числа. Основные операции с нечеткими числами. Проблема и способы сравнения нечётких чисел.	
3	Нечеткая логика и нечеткий вывод	Нечёткая переменная и лингвистическая переменная. Базовое множество и значения лингвистической переменной. Понятие нечеткого высказывания. Простые и составные нечеткие высказывания. Операции над нечеткими высказываниями: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность. Нечеткие логические формулы и их свойства. Нечеткие предикаты и кванторы.	20
4	Нечеткие аппроксимации и ряды	Универсальная аппроксимация с помощью систем нечеткого вывода. Нечеткая аппроксимация функции одной переменной. Нечеткие временные ряды.	22
5	Нечеткие нейронные сети	Понятие нечеткой нейронной сети. Алгоритмы обучения для нечеткой нейронной сети. Нечеткие нейронные сети с генетической настройкой. Приложения генетического проектирования к построению нечетких нейронных сетей.	22
6	Нечеткие экспертные системы	Нечёткие инструкции и нечёткие алгоритмы. Нечёткие алгоритмы определения, нечёткие алгоритмы порождения, нечёткие алгоритмы принятия решения. Применение нечётких чисел и лингвистических переменных в построении суждений экспертов. Составное правило вывода. Максимальная композиция нечетких отношений. Способы представления нечёткой импликации: по Заде, по Лукасевичу. Применение нечетких множеств в экономике и управлении финансами.	22
<b>Итого</b>			<b>126</b>

### Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. М.: Бином, 2009. – 798 с.
2. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. М.: «Финансы и статистика», 2004. – 320 с.
3. Тарков М.С. Нейрокомпьютерные системы. М.: Бином, 2006. – 142с.
4. Круглов В.В., Дли М.И. Интеллектуальные информационные системы. М.: Физматлит, 2002. – 256 с.

### 5.12. Численные методы с Python

Общая трудоемкость дисциплины «Численные методы с Python» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий представлено в табл.5.23.



Таблица 5.23

Распределение трудоемкости дисциплины «Численные методы с Python»

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	90	90
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	27	27
<b>Курсовой проект</b>	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий показано в табл.5.24.

Таблица 5.24

## Содержание раздела

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
1	Python. Пакеты NumPy, SciPy, Matplotlib	Основы языка Python. Массивы, списки, библиотеки, обращение к процедурам.	4
2	Линейная алгебра	Решение систем линейных уравнений, собственные векторы и собственные значения, детерминанты.	4
3	Нелинейные уравнения	Алгебраические уравнения и их решение. Численное решение трансцендентных уравнений. Метод касательных, метод хорд.	4
4	Поиск экстремумов	Метод градиентов, метод сопряженных градиентов, метод хорд.	5
5	Дифференциальные уравнения	Задача Коши для дифференциального уравнения. Метод Рунге-Кутты. Решение систем дифференциальных уравнений. Моделирование механического движения.	5
6	Ряды и интегралы Фурье	Разложение функции, заданной на отрезке в ряд Фурье. Колебания струны. Интеграл Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Спектральный анализ.	5
<b>Итого</b>			<b>27</b>

## **Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Зарипова, Э.Р. Лекции по дискретной математике. Математическая логика: Учебное пособие / Зарипова Э. Р. - Москва: Российский университет дружбы народов, 2014. - 120 с. - ISBN 978-5-209-05455-9. URL: <http://www.iprbookshop.ru/22190>
2. Зюзьков, В.М. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / В.М. Зюзьков. - Томск: Эль Контент, 2015. - 236 с. - ISBN 978-5-4332-0197-2. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480935>
3. Судоплатов, С.В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник / С.В. Судоплатов; Е.В. Овчинникова. - 3-е изд. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 254 с. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-1838-3. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135676>
4. Саталкина, Л.В. Математическое моделирование: Задачи и методы механики. Учебное пособие / Саталкина Л.В. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. - 97 с. - ISBN 978-5-88247-584-9. URL: <http://www.iprbookshop.ru/22880>

### **Дополнительная литература:**

1. Балюкевич, Э.Л. Математическая логика и теория алгоритмов: учебно-практическое пособие / Э.Л. Балюкевич; Л.Ф. Ковалева. - Москва: Евразийский открытый институт, 2009. - 189 с. - ISBN 978-5-374-00220-1. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93166>
2. Гладких, О.Б. Математическая логика: учебно-методическое пособие / О.Б. Гладких; О.Н. Белых. - Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2011. - 142 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272140>
3. Компьютерный практикум по методам вычислений [Текст]: учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2018. - 179 с. - Библиогр.: с. 176-177 (23 назв.). - ISBN 978-5-7731-0723-1

### **5.13. Глубокое обучение с Python**

Общая трудоемкость дисциплины «Глубокое обучение с Python» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий представлено в табл.5.25.

Таблица 5.25

Распределение трудоемкости дисциплины «Глубокое обучение с Python»

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	90	90
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54
Экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий показано в табл.5.26.

Таблица 5.26

## Содержание раздела

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
1	Глубокие сети прямого распространения	Обучение градиентными методами. Метод Ньютона. Логистическая сигмоида и гиперболический тангенс как функции активации. Метод обратного распространения ошибки. Компьютерная реализация алгоритмов глубокого обучения: Python, NumPy, SciPy, Keras, Pandas, TensorFlow.	8
2	Сверточные сети	Свертка. Свертки для распознавания образов. Распознавание букв. Автокодировщики. Современные сверточные архитектуры. Распознавание объектов по изображениям.	8
3	Рекуррентные нейронные сети	Рекуррентный многослойный перцептрон. Метод обратного распространения ошибки для рекуррентных сетей. Сети Джордана и Элмана.	8
4	LSTM сети	Проблема долгосрочной памяти. Длинная краткосрочная память. Алгоритм LSTM. Описание динамической модели LSTM.	10
5	Модель GRU	Модель рекуррентного переключателя. Нелинейный алгоритм работы GRU и его анализ. Прогноз временного ряда цен в строительстве. Порождение текста.	10
6	Генетические алгоритмы и метасети.	Популяция. Мутации. Кроссовер. Селекция. Генетические алгоритмы с действительными значениями. Гендерные генетические алгоритмы. Эффект Болдуина. Настройка архитектуры нейронных сетей и предобучение.	10
<b>Итого</b>			<b>54</b>

## Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Головинский П.А. Математические модели. Теоретическая физика и анализ сложных систем. От нелинейных колебаний до искусственных нейронов и сложных систем. Книга 2. М.: URSS, ISBN: 978-5-397-06001-1, 2017.

2. Головинский П.А., Суровцев И.С. Интеллектуальные информационные системы: теоретические основы и приложения. Воронеж: изд-во «Цифровая полиграфия», 2015.

2. Николенко С., Кадурич А., Архангельская Е. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. СПб: Питер, ISBN: 978-5-496-02536-2, 2018.

5. Ян Гудфеллоу, Аарон Курвилль, Йошуа Бенджио. Глубокое обучение. М.: ДМК Пресс, ISBN: 978-5-97060-618-6, 2018.

6. Хайкин С. Нейронные сети. М.: Вильямс, ISBN: 978-5-8459-2069-0, 2019.

### 5.14. Теория надежности и риска

Общая трудоемкость дисциплины «Теория надежности и риска» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий представлено в табл.5.27.

Таблица 5.27

Распределение трудоемкости дисциплины «Теория надежности и риска»

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	36	36
<b>Курсовая работа</b>	-	-
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий показано в табл.5.28.

## Содержание раздела

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
1	Основы теории надежности	Основные понятия теории надежности. Виды отказов элементов и систем. Работоспособность и надежность.	6
2	Экспертная оценка надежности	Основы работы экспертной группы, по оценке надежности.	6
3	Теория риска: основные понятия	Основные понятия теории риска. Неопределенность, опасность и риск. Виды рисков. Качественная и количественная оценка рисков.	6
4	Методы оценки надежности систем	Расчеты надежности и работоспособности различных систем. Математический аппарат, описывающий внезапные, постепенные и комбинированные виды отказов элементов и систем.	6
5	Анализ опасностей, уязвимостей и ущербов	Качественная и количественная оценка опасности. Методы анализа опасностей и оценок риска. Применение программных систем для решения прикладных задач в области оценок риска и надёжности	6
6	Управление рисками	Процедура управления рисками. Методики снижения опасности риска и управления риском.	6
<b>Итого</b>			<b>36</b>

**Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Балдин К.В. Управление рисками в инновационно-инвестиционной деятельности предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Балдин К.В., Передеряев И.И., Голов Р.С.— Электрон. текстовые данные. — М.: Дашков и К, 2015.— 418 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14110.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Липаев В.В. Надежность и функциональная безопасность комплексов программ реального времени (для магистров) / Липаев В.В. — Саратов: Вузовское образование, 2015. — 207 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/27295.html>

3. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 147 с. — ISBN 978-5-89040-457-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/23110.html>

4. Учебно-методическое пособие по курсу Диагностика и надежность автоматизированных систем / — Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 32 с. — ISBN 2227-8397. — Текст:

### 5.15. Математические методы принятия решений

Общая трудоемкость дисциплины «Математические методы принятия решений» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий представлено в табл.5.29.

Таблица 5.29

Распределение трудоемкости дисциплины «Математические методы принятия решений»

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	36	36
<b>Курсовая работа</b>	-	-
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий показано в табл.5.30.

Таблица 5.30

#### Содержание раздела

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
1	Статистические методы принятия решений	Временные ряды. Характеристики временных рядов. Анализ временных рядов. Анализ случайной компоненты ряда. Практический анализ и построение прогноза.	4
2	Исследование операций	Общая характеристика методов исследования операций. Основные понятия исследования операций. Задача о составлении рациона. Задача о быстродействии. Задача о выборе наилучшей стратегии. Транспортная задача. Задача об использовании ресурсов. Задача составления расписаний. Постановка задач оптимизации.	4
3	Линейное программирование	Линейное программирование. Постановка задачи. Оптимальное решение. Геометрическая интерпретация.	4
4	Оптимизационные задачи на графах и	Порождающие деревья. Задача о минимальном порождающем дереве. Алгоритм построения минимального остова. Задача о	4

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	СРС
	сетях	кратчайшем маршруте между выбранными вершинами. Задача о максимальном потоке. Реализация сетей в трехмерном пространстве. Феномен «тесного мира». Разрушение сетей. Алгоритм разрушения. Защита сети.	
5	Методы динамического программирования	Принцип оптимальности. Дискретное динамическое программирование, как численный метод решения непрерывных задач оптимизации. Задача о кратчайшем пути. Задача о распределении ресурсов.	4
6	Игровые методы в теории принятия решений	Конфликты как игры. Основное неравенство и игра с седловой точкой. Игры с вероятностным выбором стратегии. Выбор стратегии.	4
7	Сетевое планирование	Планирование работ. Сетевой график. Критические пути и работы. Резервы времени.	4
8	Эволюционное программирование. Моделирование искусственного нейрона	Основные понятия. Эволюция в популяции. Естественные языки и семантическое моделирование. Машинное обучение. Нейронные сети и генетические алгоритмы. Искусственный нейрон. Нейронные сети. Линейный перцептрон. Алгоритм вычисления весов нейронов. Градиентные методы обучения.	4
9	Методы экспертной оценки на основе нечеткого вывода	Основные характеристики нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Логические операции над нечеткими множествами. Нечеткая логика. Основные характеристики системы нечеткого вывода. Структура экспертной системы. Результат построения экспертной системы.	4
<b>Итого</b>			<b>36</b>

### Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Головинский П.А., Суровцев И.С. Системный анализ:(учебное пособие). - Воронеж: ГУП ВО "Воронежская областная типография", 2013. - 171 с.
2. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Суровцев И.С., Половинкина А.И. Системный анализ и принятие решений: учеб. пособие: рек. УМО. - Воронеж: Издат. - полиграф. центр Воронеж. гос. ун-та, 2010. - 651 с.
3. Попов В.Н., Касьянов В.С., Савченко И.П. Системный анализ в менеджменте: электрон. учебник: допущено УМО. - М.: Кнорус, 2010. - 1 электрон. опт. диск.
4. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: учеб. пособие для вузов: рек. УМО. - М.: Финансы и статистика, 2006 - 845 с.
5. Алексеенко В.Б., Красавина В.А. Основы системного анализа: Учебное пособие. - Москва: Российский университет дружбы народов, 2010. - 172 с., <http://www.iprbookshop.ru/11398>.

### **Дополнительная литература:**

1. Федосеев, С.В. Принятие управленческих решений в инновационной сфере: Хрестоматия. Учебно-методический комплекс / Федосеев С.В. - Москва: Евразийский открытый институт, 2012. - 186 с., <http://www.iprbookshop.ru/14645>
2. Управленческие решения: теоретические основы [Текст]: учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", каф. управления стр-вом. - Воронеж: Ритм, 2017. - 293 с.
3. Теория и методы разработки управленческих решений. Поддержка принятия решений с элементами нечеткой логики: Учебное пособие / Лучко О.Н. - Омск: Омский государственный институт сервиса, 2012. - 110 с., <http://www.iprbookshop.ru/12704>



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	4
1. Общие сведения по организации самостоятельной работы .....	4
2. Методы и типы самостоятельной работы студентов .....	6
3. Организация самостоятельной работы студентов.....	7
4. Целевые направления самостоятельной работы студентов.....	8
5. Распределение внеаудиторной самостоятельной работы по учебным дисциплинам .....	9

# САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

*Методические указания  
по организации самостоятельной работы студентов 1 и 2 курса,  
обучающихся по образовательной программе  
«Технологии искусственного интеллекта»  
направления 09.04.03 «Прикладная информатика»*

Составители: Головинский Павел Абрамович,  
Шаталова Ангелина Олеговна

Подписано в печать 00.00.2021 Формат 60x84 1/16. Уч.-изд. л. 0,0.  
Усл. печ. л. 0,0. Бумага писчая. Тираж 00 экз. Заказ №\_\_.

---

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»  
394026 г. Воронеж, Московский проспект, 14

Участок оперативной полиграфии издательство ВГТУ  
394026 г. Воронеж, Московский проспект, 14