

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



Каракозов А. А.

(подпись)

03 20 23 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.08 «Системы искусственного интеллекта»**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность):

15.04.06 Мехатроника и робототехника

(код и наименование направления / специальности)

Профиль (специализация,  
магистерская программа):

Робототехника и гибкие производственные  
системы

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

магистратура

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная/заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	2	3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4/144	4/144
Контактная работа (час.), в том числе:	55	16
лекции (час.)	17	4
лабораторные работы (час.)	34	6
практические (семинарские) занятия (час.)	-	
Контактная работа (дополнительная)	4	6
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	53	110
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	
индивидуальное задание (кол./час.)		
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экз., 36	Экз., 18

Донецк, 2023 г.

(Ф.И.О.)

## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы применения систем искусственного интеллекта в автоматизированных системах.

Целью преподавания дисциплины является: изложить теорию и практику применения фазы-, нейро- и генетических алгоритмов.

В результате освоения дисциплины студент должен **знать** принципы построения систем регулирования и управления с применением фазирегулирования, нейронных сетей генетических алгоритмов; методику и способы использования стандартных пакетов прикладных программ и средств автоматизированного проектирования для моделирования объектов профессиональной деятельности; основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований;

**уметь** применять экспертные оценки, методы расчета выходных сигналов фазирегуляторов, выбирать архитектуру нейросети и способ тренировки, применять методы математического и физического моделирования интеллектуальных систем; использовать стандартные пакеты прикладных программ и средства автоматизированного проектирования для моделирования объектов профессиональной деятельности; использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа отечественных и зарубежных литературных и патентных источников по тематике исследований.

**владеть** навыками использования стандартных пакетов прикладных программ и средств автоматизированного проектирования для моделирования объектов профессиональной деятельности; навыками и приемами подбора, изучения и анализа отечественных и зарубежных литературных и патентных источников по тематике исследований.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций: Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование ОПК-9; Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем ОПК-11.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана. Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при

освоении предшествующих дисциплин: «Автоматизированные технологические комплексы»; «Теория автоматического управления».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: “Динамика робототехнических систем”, “Моделирование и исследование роботов и робототехнических систем”, а также при выполнении квалификационной работы магистра.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Прак т. (Сем ин.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Общие положения применения интеллектуальных систем управления	10/14	2		2/1	6/13
Тема 2. Системы управления с фаззи-логикой	14/16	3/1		5/1	6/14
Тема 3. Этапы разработки фаззи-проекта	14/15	2		5/1	7/14
Тема 4. Применение экспертных систем в автоматизации технологических процессов	14/16	2/1		5/1	7/14
Тема 5. Принципы работы с конкретной оболочкой экспертной системы	14/14	2		5	7/14
Тема 6. Применение нейросетей в системах автоматизированного управления	14/16	2/1		5/1	7/14
Тема 7. Математические модели нейросетей.	14/14	2		5	7/14
Тема 8. Применение генетических алгоритмов	10/15	2/1		2/1	6/13
Контантная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа (проект)					
Итого по видам занятий					
Контроль	36/18				
<b>ИТОГО:</b>	<b>144/144</b>	<b>17/4</b>		<b>34/6</b>	<b>53/110</b>

## Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-9	Темы 1-4
ОПК-11	Темы 3-8

### 3.2. Лекции

Тема 1. Общие положения применения интеллектуальных систем управления.

Содержание темы 1:

Фаззи-логика;

Экспертные системы;

Нейронные сети;

Генетические алгоритмы.

Литература к теме 1: [1, 2]

Тема 2. Системы управления с фаззи-логикой.

Содержание темы 2:

Область применения;

Нечеткая логика;

Основные логические операторы;

Пример применения правил нечеткой логики.

Литература к теме 2: [1]

Тема 3. Этапы разработки фаззи-проекта

Содержание темы 3:

Структура фаззи-проекта;

Фаззификация;

Дефаззификация;

Графическое представление фаззи-алгоритма;

Литература к теме 3: [1]

Тема 4. Применение экспертных систем в автоматизации технологических процессов.

Содержание темы 4:

Область применения экспертных систем;

Архитектура экспертных систем;

Литература к теме 4: [1, 3]

Тема 5. Принципы работы с конкретной оболочкой экспертной системы

Содержание темы 5:

Способы представления знаний;

Методы логического вывода;

Принципы работы с конкретной оболочкой экспертной системы;

Литература к теме 5: [1, 2]

Тема 6. Применение нейросетей в система автоматизированного управления.

Содержание темы 6:

Основы теории нейронных сетей;

Упрощённое представление нейрона;

Передаточные функции нейрона.

Литература к теме 6: [1, 3]

Тема 7. Математические модели нейросетей.

Содержание темы 7:

Простейшая нейросеть;

Системы обучения;

Архитектура нейросетей ;

Сети с радиально-базисными функциями.

Литература к теме 7: [3]

Тема 8. Применение генетических алгоритмов.

Содержание темы 8:

Применение генетических алгоритмов;

Мутация исходных хромосом;

Выбор наиболее приспособленных индивидов

Методы моделирования.

Литература к теме 8: [3, 4]

**3.3. Практические (семинарские) занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены**

### **3.4. Лабораторные работы**

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Классификация данных с помощью персептронов	2/1	[9]
2	Аппроксимация функции одной переменной	5/1	[8]
3	Аппроксимация функции двух переменных	5/1	[8]
4	Идентификация параметров дискретных передаточных функций	5/1	[9]
5	Применение фаззи-регулирования в системах управления	5	[8,9]
6	Адаптивная фильтрация шумов	5/1	[8,9]
7	Сеть Кохонена, самоорганизующаяся нейронная сеть	5	[8]
8	Сеть Хопфилда	2/1	[8]
<b>ИТОГО:</b>		<b>34/6</b>	

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	33/65
2	Подготовка к практическим занятиям	-
3	Подготовка к лабораторным работам	20/45
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	
<b>ИТОГО:</b>		<b>53/110</b>

### 3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением заданий по темам дисциплины, которые не рассматриваются на лекциях и лабораторных работах и изучаются студентом самостоятельно.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12-ти страниц формата А4 (210х297).

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;



- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

### **4.2 Вопросы к экзамену**

1. Раскройте понятие фаззи-логика.
2. Раскройте понятие экспертные системы.
3. Раскройте понятие нейронные сети.
4. Раскройте понятие генетического алгоритма.
5. Область применения системы управления с фаззи-логикой.
6. Укажите порядок разработки систем управления с фаззи-логикой.
7. Раскройте понятие нечеткой логики.
8. Какие существуют основные логические операторы.
9. Приведите пример применения правил нечеткой логики.
10. Структура фаззи-проекта.
11. Раскройте понятие фаззификация.
12. Раскройте понятие дефаззификация.
13. Графическое представление фаззи-алгоритма.
14. Область применения экспертных систем.
15. Архитектура экспертных систем.
16. Способы представления знаний.
17. Семантические сети.
18. Методы логического вывода.
19. Принципы работы с конкретной оболочкой экспертной системы.
20. Основы теории нейронных сетей.
21. Упрощённое представление нейрона.
22. Передаточные функции нейрона.
23. Простейшая нейросеть.
24. Системы обучения.
25. Приведите архитектуру нейросетей
26. Сети с радиально-базисными функциями.
27. Применение генетических алгоритмов.
28. Мутация исходных хромосом.
29. Выбор наиболее приспособленных индивидов

## 30. Методы моделирования.

### 4.3 Пример экзаменационного билета

#### ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования: магистратура

Направление подготовки (специальность): 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль (магистерская программа, специализация): Робототехника и гибкие производственные системы

Семестр: 2-ой

Учебная дисциплина: Системы интеллектуального управления

#### БИЛЕТ № \_\_\_\_ 1 \_\_\_\_

1. Раскройте понятие фаззификация.
2. Графическое представление фаззи-алгоритма.
3. Простейшая нейросеть.

#### КРИТЕРИИ

В каждом билете содержится два теоретических вопроса (задание №1 и задания №2) и одно практическое задание (задание №3 соответственно). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3; 0,35 и 0,35. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Утверждено на заседании кафедры

Электрические станции

(наименование кафедры полностью)

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой

(подпись)

Ткаченко С.Н.

(Ф.И.О.)

Экзаменатор

(подпись)

Минтус А.Н.

(Ф.И.О.)

### 4.3 Критерии оценивания

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения занятий.

Полученная оценка по 100-бальной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
	A	Отлично/зачтено
	B	Хорошо/зачтено
	C	
	D	Удовлетворительно/зачтено
	E	
	FX	Неудовлетворительно/не зачтено
	F*	

- - с обязательным повторным изучением дисциплины

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

1. Что такое нейронная сеть?
2. Назовите преимущества нейронных сетей.
3. Опишите биологический нейрон.
4. Каковы основные элементы модели искусственного нейрона?
5. Охарактеризуйте детерминированные модели нейрона.
6. Опишите статистическую модель нейрона.
7. Что такое обратная связь?
8. Что такое топология нейронных сетей?
9. Что такое архитектура нейронных сетей? Охарактеризуйте архитектуры нейронных сетей.

#### 4.5 Курсовое проектирование

Курсовое проектирование по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

### 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### I. Основная литература:

1. Интеллектуальные системы : учебное пособие / А. М. Семенов, Н. А. Соловьев, Е. Н. Чернопрудова, А. С. Цыганков. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 236 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/30055.html>
2. Кудинов, Ю. И. Интеллектуальные системы : учебное пособие / Ю. И. Кудинов. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 63 с. — ISBN 978-5-88247-653-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/55089.html>

3. Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами : учебное пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-9729-0488-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/98392.html>
4. Интеллектуальные информационные системы и технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев и др. ; ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : ТГТУ, 2013. — 244с. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5984.pdf>

## **II. Дополнительная литература:**

5. Кухаренко, Б. Г. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / Б. Г. Кухаренко. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 116 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/47933.html>
6. Остроух А.В. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Остроух ; Моск. автомоб.-дор. гос. техн. ун-т. - 6 Мб. - Красноярск : Научно-инновационный центр, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. — Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6393.pdf>

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

- 7 А.Н. Минтус Электронный конспект лекций по дисциплине «Системы искусственного интеллекта». [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника: форма обучения очная / заочная / ГОУВПО "ДОННТУ - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

К лабораторным работам:

- 8 Методические указания к лабораторному практикуму по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника: форма обучения очная / заочная / ГОУВПО "ДОННТУ - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

- 9 Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Нейро-фаззи управление электромеханическими системами" [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника": форма обучения очная / заочная / ГОУВПО "ДОННТУ - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

ЭБС – <http://www.iprbookshop.ru>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Лекционные занятия:**

Учебная лаборатория № 8.210в, учебный корпус 8, для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - «Лекционная». Компьютер: системный блок Р 4 2,8 GHz / 2x256 Mb / HDD 40Gb; монитор 17" TFT View Sonic VA 703B; монитор Samsung SyncMaster 940N TFT 19". ОС: Microsoft Windows XP; OpenOffice 4.1.4; Adobe Reader X 10.1.0; MatLab R 2010a; WinRAR 3.80 (пробная версия); Google Chrome 49.0.2623. Мультимедийный проектор TOSHIBA TLP. Имеется возможность доступа к сети «Интернет». Специализированная мебель: экран Draper Luma, доска мобильная 2-стор. ТК-TEAM, шкаф для одежды, столы, стулья.

### **7.2 Лабораторные работы:**

Учебная лаборатория № 8.207, учебный корпус 8, для проведения практических и лабораторных занятий, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - «Лаборатория систем программного управления». Компьютеры (6шт.): системный блок ESPRIMO: Intel (R) Core (TM) 2 Duo 2GHz / 2x512Mb / HDD 80Gb; монитор FCS SCENIC VIEW B 19" LCD. ОС: Microsoft Windows 7; OpenOffice 4.1.4; MatLab; Google Chrome 85.0.4183.102; Adobe Reader X; WinRAR 5.71 (пробная версия). Имеется возможность доступа к сети «Интернет». Специализированная мебель: доска ТК-TEAM; вешалка для одежды; шкафы; столы, стулья.

### **7.2 Лабораторные работы:**

Учебная лаборатория № 8.208а, учебный корпус 8, для проведения практических и лабораторных занятий, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – «Лаборатория управления возобновляемыми источниками энергии и электроприводами». Экспериментальный стенд для исследования режимов работы ветрогенераторов; лабораторная установка для исследования топливного водородного элемента NP50; стенд для испытания электроприводов; 3-х фазный выпрямитель SIMOREG; преобразователь частоты SIMOVERT; асинхронный

электродвигатель 1000Вт.; электродвигатель постоянного тока 1000Вт.; цифровой осциллоскоп; преобразователь MICROMASTER 440 4кВт. Компьютеры: системный блок (2шт.) P 4 2,8GHz / 2x256Mb / HDD 40Gb; системный блок P 4 2,8GHz / 2x256Mb; 1Gb / HDD<sub>1</sub> 80Gb; HDD<sub>2</sub> 250Gb; системный блок P 4 2,8GHz / 2x256Mb; 1Gb / HDD<sub>1</sub> 40Gb; HDD<sub>2</sub> 250Gb; монитор Samsung SyncMaster 795DF (4шт.). ОС: Microsoft Windows XP; OpenOffice 4.1.4; Adobe Reader X 10.1.0 / Adobe Reader 8.1.3 / Adobe Reader X; MatLab; WinRAR 4.11 (пробная версия); Google Chrome 49.0.2623/Mazilla 30.0. Принтер HP LJ 5000. Имеется возможность доступа к сети «Интернет». Проектор Liesegang, мультимедийный переносной проектор EPSON. Специализированная мебель: киноэкран, доска классная стеклянная, шкафы, столы, стулья.

#### **7.4 Самостоятельная работа:**

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.