

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Филиал ФГБОУ ВО «УдГУ» в г. Воткинске



«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по УМР
Е.Н. Бралгина

«21» марта 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нечеткая логика и нейронные сети

Направление подготовки
Бизнес-информатика
38.03.05

Направленность (Профиль)
Электронный бизнес
38.03.05.01

Квалификация выпускника
БАКАЛАВР

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Воткинск 2023

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины:

- Сформировать системное базовое представление о принципах, моделях и методах, используемых в нечеткой логике и нейронных сетях,
- Подготовить студентов к системному восприятию дальнейших дисциплин учебного плана бакалавров по направлению «Бизнес-информатика».

Задачи освоения дисциплины:

- Сформировать системное базовое представление о формировании нейронных сетей
- Сформировать системное базовое представление об базовых алгоритмах формирования и работы с нейронными сетями
- Сформировать системное базовое представление о преимуществах использования нейронных сетей при решении интеллектуальных задач.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина адресована студентам по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Для изучения и освоения дисциплины нужны первоначальные знания из следующих дисциплин:

- Информационные системы и технологии;
- Базы данных;
- Общая теория систем

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа.

ОПК-3 Способен управлять процессами создания и использования продуктов и услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий, в том числе разрабатывать алгоритмы и программы для их практической реализации

планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

обучающийся должен:

знать:

- содержание базовых определений и понятий нечеткой логики и нейронных сетей,
- принципы организации процесса разработки нейросетевых алгоритмов
- принципы разработки нейросетевых алгоритмов.

уметь:

- ориентироваться в области нейросетевых технологий и алгоритмов,
- формировать нейронные сети;
- формировать обученные нейронные сети

владеть:

- правилами формирования требований к разрабатываемым нейронным сетям
- основными алгоритмами обработки нейронных сетей
- правилами задания информации и формирования решений по нечетким данным

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу

обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа

№ п/п	Форма обучения	Общая трудоемкость дисциплины (в часах)	Контактная работа с преподавателем (в часах)				Самостоятельная работа студента (СРС)	Учебных часов на контроль		Перезачтено (в часах)
			Лекции	Прак.	Лаборат.	КСР		Зачет	Экзамен	
1	Очная	144	32	0	28		35		45	-
2	Очно-заочная	144	6		32		95		9	-

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

очная форма, нормативные сроки

№ п/п	Разделы, темы дисциплины	Виды учебной работы (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Всего компетенций
		Л	Лаб	Сам раб			
							2
1	Тема 1	2	2	2	Опрос	ОПК-3	1
2	Тема 2	2	2	2	Опрос	ОПК-3	1
3	Тема 3	2	2	2	Опрос	ОПК-3	1
4	Тема 4	2	2	2	Опрос	ОПК-3	1
5	Тема 5	2	2	2	Опрос	ОПК-3	1
6	Тема 6	2	2	2	Опрос	ОПК-3	1
7	Тема 7	2	2	2	Опрос	ОПК-3	1
8	Тема 8	2	2	2	Опрос	ОПК-3	1
9	Тема 9	2	2	2	Опрос	ОПК-3	1
10	Тема 10	2	2	2	Опрос	ОПК-3	1
11	Тема 11	2	2	2	Опрос	ОПК-3	1
12	Тема 12-14	10	6	13	Опрос	ОПК-3	1
	Экзамен				45		
	Всего	32	28	35			

Очно-заочная форма, нормативные сроки

№ п/п	Разделы, темы дисциплины	Виды учебной работы (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Всего компетенций
-------	--------------------------	-------------------------------	--------------------------------------	-------------------------	-------------------

					мости		
		Л	Лаб	Сам раб		2	
1	Тема 1	1	2	7	Опрос	ОПК-3	1
2	Тема 2	1	2	7	Опрос	ОПК-3	1
3	Тема 3	1	2	7	Опрос	ОПК-3	1
4	Тема 4	1	2	7	Опрос	ОПК-3	1
5	Тема 5	1	2	7	Опрос	ОПК-3	1
6	Тема 6	1	2	7	Опрос	ОПК-3	1
7	Тема 7		2	7	Опрос	ОПК-3	1
8	Тема 8		2	7	Опрос	ОПК-3	1
9	Тема 9		2	7	Опрос	ОПК-3	1
10	Тема 10		2	7	Опрос	ОПК-3	1
11	Тема 11		2	7	Опрос	ОПК-3	1
12	Тема 12-14		10	18	Опрос	ОПК-3	1
Экзамен					9		
Всего		6	32	95			

5.1 Темы лекций и их аннотации

- Тема 1: Основы искусственных нейронных сетей
- Тема 2: Персептроны. Представимость и разделимость
- Тема 3: Персептроны. Обучение персептрона
- Тема 4: Процедура обратного распространения (описание алгоритма)
- Тема 5: Процедура обратного распространения (анализ алгоритма)
- Тема 6: Сети встречного распространения
- Тема 7: Стохастические методы обучения нейронных сетей
- Тема 8: Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга
- Тема 9: Обобщения и применения модели Хопфилда
- Тема 10: Двухнаправленная ассоциативная память
- Тема 11: Адаптивная резонансная теория. Архитектура
- Тема 12: Теория адаптивного резонанса. Реализация
- Тема 13: Когнитрон
- Тема 14: Неокогнитрон

5.2 В учебном плане практические занятия отсутствуют

5.3 Лабораторный практикум

Краткое описание подходов к организации лабораторных занятий: занятия необходимо проводить в компьютерном классе.

Лабораторная работа 1. Распознавание нечетких символов персептроном

Лабораторная работа 2. Построение, верификация и исследование логической нейронной сети

Лабораторная работа 3. Методы обучения нейронных сетей

Лабораторная работа 4. Реализация алгоритма обратного распространения

Лабораторная работа 5. Построение сетей прямого распространения

Лабораторная работа 6. Реализация стохастического метода обучения нейронной сети

Лабораторная работа 7. Построение нейронных сетей Хопфилда и Хэмминга

Лабораторная работа 8. Методы реализации двунаправленной ассоциативной памяти

Лабораторная работа 9. Моделирование адаптивного резонанса

Лабораторная работа 10-14. Моделирование Когнитрона и Неокогнитрона

6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Код формируемой компетенции	Тема	Вид	Форма*	Учебно-методические материалы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>6</i>
ОПК-3	Тема 1: Основы искусственных нейронных сетей	подготовка к контрольной работе	СРС	Рабочая программа
ОПК-3	Тема 2: Персептроны. Представимость и разделимость	выполнение кр(1)	КСР	Рабочая программа
ОПК-3	Тема 3: Персептроны. Обучение персептрона	выполнение кр (2)	КСР	Рабочая программа
ОПК-3	Тема 4: Процедура обратного распространения (описание алгоритма)	выполнение кр(1)	КРС	Рабочая программа
ОПК-3	Тема 5: Процедура обратного распространения (анализ алгоритма)	Выполнение кр(3)	КСР	Рабочая программа

--	--	--	--	--

*Формы СРС: СРС без участия преподавателя; КСР контроль самостоятельной работы студента.

Контрольные работы

№ кр	Тема
1	<p>Тема 1: Основы искусственных нейронных сетей.</p> <p>Тема 2: Персептроны. Представимость и разделимость</p> <p>Тема 3: Персептроны. Обучение персептрона</p> <p>Тема 4: Процедура обратного распространения (описание алгоритма)</p> <p>Тема 5: Процедура обратного распространения (анализ алгоритма)</p>
2	реферат

Темы рефератов

1. Алгоритмы обучения ИНС
2. Персептроны и зарождение ИНС
3. Проблемы создания искусственных нейронных сетей с использованием персептрона
4. Алгоритм обучения однослойного персептрона
5. Трудности с алгоритмом обучения персептрона
6. ИНС обратного распространения -
7. Обучающий алгоритм обратного распространения -
8. Принципы обучения многослойного персептрона
9. Проблемы многослойного персептрона
- 10.**Больцмановское обучение
- 11.Обучение Коши
- 12.Метод искусственной теплоемкости
- 13.Обратное распространение и обучение Коши
- 14.Конфигурации сетей с обратными связями
- 15.Бинарные системы
16. Понятие устойчивости
17. Ассоциативность памяти и задача распознавания образов
- 18.**Применение однослойных нейронных сетей
- 19.Применение многослойных нейронных сетей
- 20.**Правила Хэбба -
- 21.Алгоритмы разобучения
- 22.Сети Хопфилда и машина Больцмана
23. Нейросетевые технологии в экономике и бизнесе

Образовательные технологии

Предлагаемый курс представляет собой тренинг, проводимый в очном или очно-дистанционном (сетевом) режиме. При реализации очно-дистанционного варианта слушателям предлагается самостоятельная траектория по освоению программы курса. Каждый слушатель последовательно знакомится с предлагаемым теоретическим материалом по модулю (теме), а затем переходит к выполнению конкретных заданий. В соответствии с данной технологией контент выстроен в определенной логике, предполагающей этапы (стадии): Вызов – Осмысление– Рефлексия

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Б1.ВР.08 Нечеткая логика и нейронные сети

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Планируемые результаты освоения образовательной программы	Этап	Показатели и критерии оценивания результатов обучения				Вид оценочного средства
		1.	2.	3.		
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ОПК-3 Способен управлять процессами создания и использования продуктов и услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий, в том числе разрабатывать алгоритмы и программы для их практической реализации	1 этап: Знания основных принципов, идеи, методы нечеткой логики и нейросетевых алгоритмов	Отсутствие знаний	Фрагментарное знание	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы знание основ	Успешное знание основ, проблем, теории и методов	Текущий контроль, тестирование
	2 этап: Умения применять основные приемы аппарата нечёткой логики и и нейронных сетей	Отсутствие умений	В целом успешное, но несистематическое применение умений обобщений, анализа, восприятия информации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение обобщения, анализа и восприятия информации	Успешное и систематическое умение формировать и анализировать	Текущий контроль, тестирование
	3 этап: Владения методами моделирования нейронных сетей	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	Текущий контроль, тестирование

Освоение дисциплины оценивается по следующей шкале оценивания:

- «Отлично» - полностью освоены все компетенции.
- «Хорошо» освоены все основные компетенции.
- «Удовлетворительно» компетенции освоены частично
- «Неудовлетворительно» компетенции не освоены

Если зачет,

Освоение дисциплины оценивается по следующей шкале оценивания:

- «Зачтено» - компетенции освоены
- «Не зачтено» – компетенции не освоены

Критерии оценивания

Для определения уровня сформированности компетенции предлагаются следующие критерии оценки (экзаменационного ответа):

Оценка «отлично» ставится в случае, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» ставится студенту, который твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки.

Таблица перевода баллов в традиционную систему оценок

Баллы	Оценка		
	Полная запись	Сокращенная запись	Числовой эквивалент
88 - 100	Отлично	(отл.)	5
74 - 87	Хорошо	(хор.)	4
61 - 73	Удовлетворительно	(удовл.)	3
0- 60	Неудовлетворительно	(неуд.)	2
61-100	зачтено		

7.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по лекциям

Задания к контрольной работе

Задания к лабораторным работам

Темы рефератов

Лекция 1: Основы искусственных нейронных сетей

Вопросы:

1. Что представляет собой модель "живого" нейрона? Как строится абстрактная (математическая) модель нейрона – средства реализации функции активации?

2. Каковы механизмы направленного распространения сигналов в *нейронной сети* с помощью синаптических весов, позволяющие запоминать причинно-следственные связи?
3. Какую информацию обрабатывают *нейроны*, и почему задание этой информации на рецепторах следует интерпретировать как достоверность *высказываний* о принадлежности данных?
4. В каких режимах работает *нейронная сеть* ?
5. Как производится обучение *нейронной сети* ?
6. В чем принципиальное отличие *логической нейронной сети* от *персептрона*, реализующего "классический" подход?
7. Какая информация отображается на рецепторах, и как с помощью их возбуждения задавать нечеткие данные или данные, не совпадающие с теми, что использованы при обучении?
8. В чем преимущества работы с признаками изучаемых объектов?
9. Для чего и по какому принципу производится *локализация возбуждения нейронов выходного слоя* в длинных логических цепочках вывода?
10. В чем заключаются преимущества конструктивного решения проблемы формирования длинных логических цепочек в виде коры (головного мозга)?

Лекция 2: Персептроны. Представимость и разделимость

Вопросы:

- Как формируется обученная *нейронная сеть* типа *персептрона* для распознавания символов с помощью эталонных "ловушек"?
- Как формируется обученная логическая *нейронная сеть* с помощью системы правил вывода по всем возможным ситуациям?
- Как задается информация и как формируются решения по нечетким данным?
- Как строится логическая *нейронная сеть* по логическому описанию *системы принятия решений*?
- Каковы принципы построения *нечеткой логики*?
- На чем основана принципиальная возможность сведения логических нейронных сетей к однослойным?

Лекция 3: Персептроны. Обучение персептрона

Вопросы:

- Что представляет собой *исчерпывающее множество событий*?
- Что представляет собой *факторное пространство* событий и как его структуризация с помощью дерева логических возможностей помогает корректно сформировать *логическое описание системы принятия решений*?
- Как формируется полное и непротиворечивое *логическое описание системы принятия решений*?
- Как *логическое описание* преобразуется в форму, предполагающую однослойную нейронную сеть?
- Как осуществляется переход к нечетким данным – к достоверностям *высказываний* о наступлении событий?
- Как на основе "схематехнического" подхода производится обоснование однослойных логических нейронных сетей, реализующих *системы принятия решений*?

Лекция 4: Процедура обратного распространения (описание алгоритма)

Вопросы:

1. Когда возникает проблема обучения *логической нейронной сети* и в чем ее идея?
2. Как (на иллюстративном уровне) производится обучение *нейронной*

сети заданной структуры распознаванию символов с помощью эталонных "ловушек"?

3. Как описание структуры *логической нейронной сети* с помощью *матрицы следования* способствует формальному решению задачи обучения?

4. Вводятся ли при обучении новые связи между нейронами, не отображенные в исходной структуре?

5. Как на основе анализа транзитивных связей корректируется обучаемая структура *нейронной сети*?

6. В чем заключается (на иллюстративном уровне) идея трассировки *логической нейронной сети*?

Лекция 5: Процедура обратного распространения (анализ алгоритма)

Вопросы:

1. Как на основе оценок признаков объектов временного ряда производится *логическое описание* системы распознавания?

2. Как строится логическая *нейронная сеть* для обработки нечетких данных?

3. Как строится матрица следования для однослойной *логической нейронной сети*?

4. Почему попытка "механического" объединения ситуаций в рамках однослойной *логической нейронной сети* способна привести к некорректности ее решений?

5. Как производится развитие однослойной *логической нейронной сети*?

6. Как выбирается *функция активации нейрона*, если все или некоторые веса связей меньше единицы?

7. Для чего и как вводятся обратные связи?

Лекция 6: Сети встречного распространения

Вопросы:

1. На чем основана идея "бесформульных" вычислений и как она реализуется с помощью *логической нейронной сети*?

2. Как осуществляется *ситуационное управление*?

3. Как идеи ситуационного управления развиваются для построения самообучающихся систем управления?

4. Как реализуется самообучающаяся система управления с помощью *логической нейронной сети*?

5. В чем заключается способ учета текущих и прогнозируемых характеристик потока запросов при выборе оптимального плана их параллельного (многоканального) обслуживания?

6. Как производится настройка (*адаптация*) диспетчера оптимального *распараллеливания* по текущим и прогнозируемым характеристикам потока запросов?

Лекция 7: Стохастические методы обучения нейронных сетей

Лекция 8: Нейронные сети Хопфилда и Хэмминга

Вопросы:

1. Насколько свободна рейтинговая система на базе логической нейронной сети относительно выбранных показателей банка?

2. Как на экране следует представлять исходные данные для мониторинга?

3. Как целесообразно отображать результаты мониторинга?

4. В чем преимущества представления результатов мониторинга в *сферической системе координат* по сравнению с декартовой?

5. Существует ли принципиальное различие по существу и по способу отображения системы оценки *странового риска* от системы банковского мониторинга? Убедились ли вы в необходимости построения унифицированного программного приложения для построения

подобных рейтинговых систем?

Лекция 9: Обобщения и применения модели Хопфилда

Вопросы:

1. В каких задачах возникает необходимость в пошаговом принятии решений?
2. Какие факторы порождают неопределённость при совместном движении многих объектов в *транспортной сети*?
3. Как строится логическая нейронная сеть для нахождения пункта смещения при следовании объекта к конечному пункту?
4. Как с помощью переменного веса *обратной связи* предусмотреть задержку в занятии одного пути разными объектами?
5. Как производится альтернативное смещение в смежный узел в зависимости от текущей загрузки этих узлов?
6. Как снизить влияние конфликтов при перегрузке узлов и повысить пропускную способность сети *Wi-Fi* с помощью *адаптивного алгоритма* передачи информационного пакета смежному узлу на основе применения *логической нейронной сети с обратными связями*?
7. В чём заключается идея подсказчика в *тактической игре*?

Лекция 10: Двухнаправленная ассоциативная память

Вопросы:

1. Что собой представляет ПРОЛОГ-программа и как реализуется *backtracking* ?
2. Что представляет собой фактографическая *нейронная сеть*?
3. Что представляет собой понятийная *нейронная сеть*?
4. Достаточно ли в обыденной жизни пользоваться развитой фактографической *нейронной сетью*, осуществляя только дедуктивное мышление и пополняя ее новыми фактами?
5. Осуществимо ли индуктивное мышление на основе анализа и обобщения связей, сложившихся в фактографической *нейронной сети*?
6. Вопрос к размышлению: Достаточно ли аппарат логических *нейронных сетей* для анализа связей, сложившихся в фактографической *нейронной сети* – для их обобщения и формирования гипотез, или требуются алгоритмические механизмы *мышления* более высокого порядка?

Лекция 11: Адаптивная резонансная теория. Архитектура

Вопросы:

1. Что представляет собой *факторное пространство* событий?
2. Чем определяется ситуация?
3. Как формируется запрос на *рецепторном слое*?
4. Как производится модификация и дополнение рецепторного слоя?
5. Какова функция активации, если все факторы одинаково влияют на результат?
6. Как построить функцию активации, если факторы влияют на результат с разным весом?
7. Как формируется логическое описание *системы принятия решений*?
8. Как строится логическая нейронная сеть?
9. Как производится усреднение (если необходимо) численных показателей рекомендуемой стратегии лечения?

Лекция 12: Теория адаптивного резонанса. Реализация

Вопросы:

1. Что понимается под термином "жизнь" в информационно-техническом аспекте?
2. Как строится модель адресуемой трехмерной памяти?

3. Каковы *принципы построения* трехмерной графики в модели трехмерной памяти?
4. Как, на принципиальном уровне, формируются процедуры перемещения точек в трехмерной памяти, имитирующие деформации, движения и повороты?
5. Как *логическая нейронная сеть* осуществляет реагирование на текущие значения параметров сложной системы? Возможна ли при этом первичная диагностика?
6. Как осуществляется трехмерная экранизация "живых" моделей на основе достижений "прозрачной" электроники?

Лекция 13: Когнитрон

Вопросы:

1. Почему при *логическом описании системы принятия решений* следует оперировать исчерпывающими множествами событий?
2. Как *логические функции*, входящие в состав описания *системы принятия решений*, преобразуются в дизъюнктивные нормальные формы?
3. Что подразумевается под размножением решений?
4. Как формируется однослойная логическая *нейронная сеть*, оперирующая нечёткими данными?
5. Как вводятся веса связей?
6. Что собой представляет *матрица следования* и для чего она нужна?
7. Как выбирается *функция активации нейрона*?
8. Как выбирается порог?
9. Как строятся *обратные связи*?

Лекция 14: Некогнитрон

Вопросы

- Как реализуются идеи "живого" моделирования при организации службы безопасности?
- Какие фантазии булбуряют нас при получении заказа (а главное, - средств) на создание в пойме Москвы-реки *Парка фантазмагорий* – для развития туристического бизнеса и развлекательной индустрии?
- Какие идеи лежат в основе создания лучшего друга детей – компьютерного человечка КОМПИ?
- Как на основе *логических нейронных сетей* реализуется техническая и медицинская диагностика?
- Как промежуточные результаты тестирования влияют на его продолжение?
- Какие идеи лежат в основе распознавания рукописного (нечёткого) текста?
- Как работает система экстренного торможения локомотива на базе логической *нейронной сети*?
- Как производится идентификация и аутентификация на основе нечётких данных клавиатурного *почерка*; в вычислительной сети?
- Как формируется *понимание текста* на основе *базы знаний*, отображаемой логической *нейронной сетью*?
- Как осуществляется предвидение по частоте вхождения в тексты определённых слов и на основе исторического опыта?

Задания к контрольной работе

1 тема

Задание 1: Что такое множество весовых значений нейрона?

(*Ответ считается верным, если отмечены все правильные варианты ответов.*)

Вариант 1 множество значений, моделирующих "силу" биологических синоптических связей

Вариант 2 множество значений, характеризующих "силу" соединений данного нейрона с нейронами последующего слоя

Вариант 3 множество значений, характеризующих "силу" соединений данного нейрона с нейронами предыдущего слоя

Вариант 4 множество значений, характеризующих вычислительную "силу" нейрона

Задание 2: Входным слоем сети называется:

(Ответ считается верным, если отмечены все правильные варианты ответов.)

Вариант 1 слой, служащий для распределения входных сигналов

Вариант 2 слой, не производящий никаких вычислений

Вариант 3 первый слой нейронов

Задание 3: Сети прямого распространения - это:

(Ответ считается верным, если отмечены все правильные варианты ответов.)

Вариант 1 сети, у которых есть память

Вариант 2 сети, у которых нет памяти

Вариант 3 сети, имеющие много слоев

Вариант 4 сети, у которых нет соединений, идущих от выходов некоторого слоя к входам предшествующего слоя

Задание 4: "Обучение с учителем" это:

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

Вариант 1 использование сравнения с идеальными ответами

Вариант 2 использование знаний эксперта

Вариант 3 подстройка матрицы весов для получения нужных ответов

Вариант 4 подстройка входных данных для получения нужных выходов

2 тема

Задание 1: Сколько слоев имеет персептрон Розенблатта?

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

Вариант 1 два

Вариант 2 один

Вариант 3 три

Вариант 4 любое конечное число

Задание 2: Какая из следующих функций непредставима персептроном?

(Ответ считается верным, если отмечены все правильные варианты ответов.)

Вариант 1 исключающее нет

Вариант 2 исключающее или

Задание 3: Сколько булевых функций от двух переменных можно представить персептроном?

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

Вариант 1 одну

- Вариант 2 шестнадцать
- Вариант 3 десять
- Вариант 4 четырнадцать
- Вариант 5 две

Задание 4: Сколько слоев должна иметь нейронная сеть, умеющая выделять невыпуклые области?

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- Вариант 1 четыре
- Вариант 2 два
- Вариант 3 один
- Вариант 4 три

Задание 5: Сколько нейронов должен иметь первый слой нейронной сети, умеющей выделять шестиугольник?

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- Вариант 1 2
- Вариант 2 1
- Вариант 3 3
- Вариант 4 5
- Вариант 5 4
- Вариант 6 6

Задание 6: Представима ли персептроном любая интуитивно вычислимая задача?

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- Вариант 1 да
- Вариант 2 нет

Задание 7: Функция называется линейно неразделимой, если:

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- Вариант 1 не существует разделения плоскости на две полуплоскости, реализующие эту функцию
- Вариант 2 не существует нейронной сети, реализующей данную функцию
- Вариант 3 данная функция является функцией исключающего "или"

Задание 8: Можно ли построить двухслойную нейронную сеть, выделяющую неограниченную область?

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- Вариант 1 в зависимости от задачи
- Вариант 2 нет
- Вариант 3 да

Задание 9: Что такое "неподатливое" множество образов?

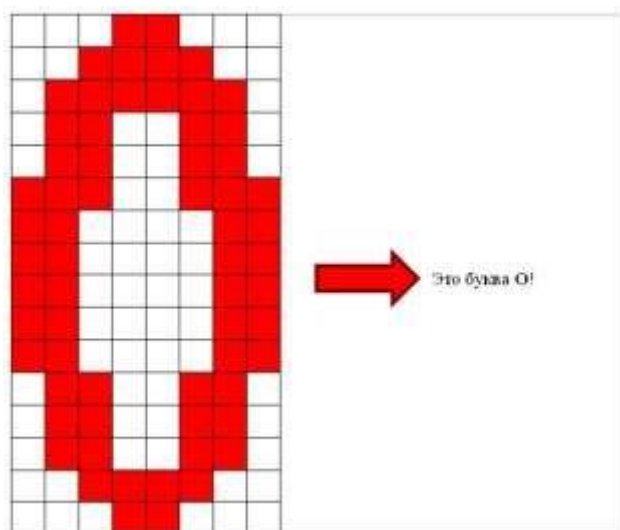
(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- Вариант 1 множество образов, которые нельзя разбить на выпуклые и невыпуклые области
- Вариант 2 множество образов, которые нельзя классифицировать
- Вариант 3 множество образов, для классификации которых требуются очень большие вычислительные ресурсы

Примерные задания к лабораторным работам

Лабораторная работа 1. Распознавание нечетких символов перцептроном

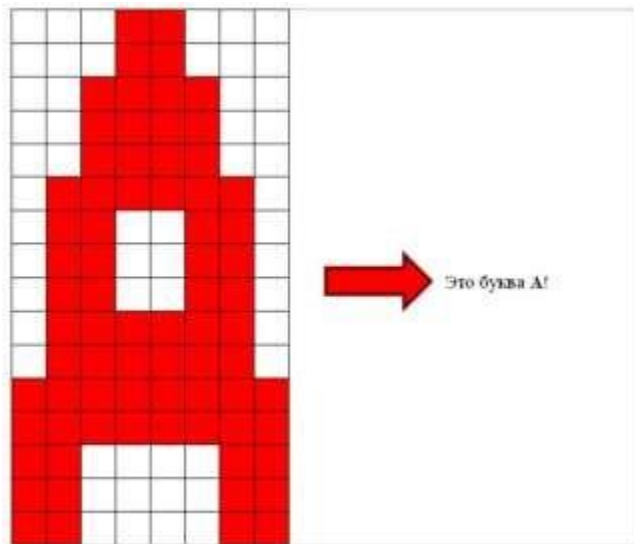
Изобразите экран 8×16 клеток. Каждую клетку интерпретируйте рецептором, способным воспринимать извне величину возбуждения в диапазоне $0 - 1$. Для обучения одной букве условно нарисуйте на экране эталон буквы О. Окружите линию этого эталона клетками (рецепторами) с некоторым запасом (как показано на рисунке) так, чтобы создать "ловушку" для захвата основной части нечетко и с искажениями изображаемой буквы О. Соедините все рецепторы "ловушки" буквы О связями (с единичными весами) с нейроном, отвечающим за вывод: "Это буква О".



Буква О

Выберите функцию активации этого нейрона $f_o = \frac{1}{N_o} \sum_i f_i - h$, при отрицательном значении разности принимающую нулевое значение. N_o – количество рецепторов, образующих "ловушку" буквы О, f_i – величина возбуждения i -го рецептора, h – единый порог, подбираемый экспериментально для всех букв, распознаванию которых производится обучение. По рисунку $N_o = 68$.

На этом же экране постройте "ловушку" для распознавания искаженной, "зашумленной" буквы А, как показано на рисунке. Все рецепторы "ловушки" свяжите с нейроном, отвечающим за вывод: "Это буква А".



Буква А

$$f_A = \frac{1}{N_A} \sum_i f_i - h$$

Функция активации этого нейрона имеет тот же вид, однако $N_A = 74$. (Данное нормирование производится для уравнивания всех букв, которым обучается *нейросеть*.)

По четко заданным эталонам букв (с единичной засветкой клеток экрана *по* правильному контуру) предварительно подберите порог h так, чтобы существенно возбуждался лишь тот *нейрон*, который соответствует предъявляемой букве. Показ "чужого" символа, которому *нейросеть* не обучалась, должен приводить к нулевому возбуждению *нейронов*. В процессе эксперимента и при добавлении новых букв *значение* порога может уточняться.

Перейдите к рабочему режиму распознавания. На рисунке показан вариант зашумленной засветки экрана. Слева наложена "ловушка" для распознавания буквы О. Справа – "ловушка" для распознавания буквы А.

0,9	0,1	0,6	0,5	0,4	0,3	0,4	0,5
0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,6	0,4	0,4
0,6	0,4	0,6	0,4	0,5	0,6	0,7	0,3
0,7	0,1	0,9	0,2	0,3	0,8	0,9	0,8
0,8	0,8	0,8	0,1	0,1	0,7	0,9	0,8
0,8	0,6	1	0,5	0,2	0,9	0,9	0,8
0,9	0,5	0,6	0,2	0,1	0,8	0,8	0,7
0,8	0,7	0,1	0,2	0,1	0,3	0,6	0,8
0,6	0,5	0,4	0,3	0,4	0,2	0,9	0,8
0,9	0,9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,9	0,7
0,8	0,9	0,8	0,1	0,1	0,6	0,9	0,8
0,6	0,8	0,5	0,1	0,1	1	0,8	0,4
0,2	0,6	0,6	0,3	0,3	0,6	0,8	0,3
0,1	0,5	0,8	0,6	0,6	0,7	0,4	0,4
0,2	0,1	0,8	0,8	0,9	0,8	0,5	0,3
0,8	0,1	0,2	0,9	0,6	0,2	0,1	0,1
0,9	0,1	0,6	0,5	0,4	0,3	0,4	0,5
0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,6	0,4	0,4
0,6	0,4	0,6	0,4	0,5	0,6	0,7	0,3
0,7	0,1	0,9	0,2	0,3	0,8	0,9	0,8
0,8	0,8	0,8	0,1	0,1	0,7	0,9	0,8
0,8	0,6	1	0,5	0,2	0,9	0,9	0,8
0,9	0,5	0,6	0,2	0,1	0,8	0,8	0,7
0,8	0,7	0,1	0,2	0,1	0,3	0,6	0,8
0,6	0,5	0,4	0,3	0,4	0,2	0,9	0,8
0,9	0,9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,9	0,7
0,8	0,9	0,8	0,1	0,1	0,6	0,9	0,8
0,6	0,8	0,5	0,1	0,1	1	0,8	0,4
0,2	0,6	0,6	0,3	0,3	0,6	0,8	0,3
0,1	0,5	0,8	0,6	0,6	0,7	0,4	0,4
0,2	0,1	0,8	0,8	0,9	0,8	0,5	0,3
0,8	0,1	0,2	0,9	0,6	0,2	0,1	0,1

Зашумленная засветка экрана

Сумма сигналов в "ловушке" О равна 49,2. Пусть $h = 0,7$. Тогда $f_O = 0,72 - 0,7 = 0,02$.

Сумма сигналов в "ловушке" А равна 36,9, $f_A = 0$. *Нейросеть* высказалась за то, что ей была предъявлена "зашумленная" буква О.

Расширьте эксперимент, произведя обучение для трех, четырех и т.д. символов. Выбор набора значительно отличающихся символов определяет вариант выполняемой лабораторной работы. Для представления экрана и для расчетов целесообразно использовать EXCEL.

Вы столкнетесь с малой разрешающей способностью экрана 8×16 . Кроме того, данная лабораторная работа ограничена центровкой и масштабированием образов.

Лабораторная работа 2. Построение, верификация и исследование логической нейронной сети

Тщательно изучите *разделы 2.2 и 2.3*. По точно известным ситуациям, на основе 5 - 6 достоверных, т.е. "единичных", наборов данных, произведите *верификацию* всех вариантов выполнения *системы принятия решений*: "электронной" схемы, схемы на нечеткой логике, "многослойной" и *однослойной нейронной сети*.

Каждый удовлетворительный результат анализа сопровождайте расчетом 2 - 3 (единиц для всех способов построения СПР) вариантов нечеткого задания данных. Результаты должны совпасть.

При задании возбуждения *рецепторов* следуйте принципу *исчерпывающих множеств событий*.

Темы рефератов

1. Алгоритмы обучения ИНС
2. Персептроны и зарождение ИНС
3. Проблемы создания искусственных нейронных сетей с использованием персептрона
4. Алгоритм обучения однослойного персептрона
5. Трудности с алгоритмом обучения персептрона
6. ИНС обратного распространения -
7. Обучающий алгоритм обратного распространения -
8. Принципы обучения многослойного персептрона
9. Проблемы многослойного персептрона
10. Больцмановское обучение –
11. Обучение Коши –
12. Метод искусственной теплоемкости
13. Обратное распространение и обучение Коши
14. Конфигурации сетей с обратными связями
15. Бинарные системы
16. Понятие устойчивости
17. Ассоциативность памяти и задача распознавания образов
18. Применение однослойных нейронных сетей –
19. Применение многослойных нейронных сетей –
20. Правила Хэбба -
21. Алгоритмы разобучения
22. Сети Хопфилда и машина Больцмана
23. Нейросетевые технологии в экономике и бизнесе-

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание знаний, умений и навыков, формируемых при изучении учебной дисциплины, осуществляется в процессе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация проводится в течение периода обучения, отведенного на изучение учебной дисциплины, и включает контроль формирования компетенций в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Промежуточная аттестация. Промежуточной аттестацией завершается изучение дисциплины. Промежуточная аттестация проводится согласно расписанию экзаменационной сессии.

Промежуточная аттестация, проводимая в виде зачета, может быть выставлена без дополнительных проверок, по результатам текущего контроля сформированности знаний, умений и навыков у обучающихся на практических занятиях.

Формами текущего контроля являются:

- проверка присутствия и активности работы обучающихся на лекции, семинаре, практическом занятии;
- разбор практических ситуаций, решение задач;
- тестирование (письменное, компьютерное и Интернет – тестирование);
- выполнение контрольной работы;
- устный опрос на практических и семинарских занятиях (групповой, индивидуальный);
- самостоятельное выполнение индивидуальных заданий, рефератов и эссе;
- дискуссии, тренинги, круглые столы;
- различные виды коллоквиумов (устный, письменный, комбинированный, экспресс и др.);
- собеседование;
- выполнение заданий в форме деловых игр.

Формы промежуточной аттестации учебной дисциплины:

- тестирование;
- собеседование с письменной фиксацией ответов обучающихся;
- письменная контрольная работа;
- устный (письменный) экзамен (зачет);
- прием выполненных самостоятельно заданий, рефератов

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Барский А.Б. Логические нейронные сети [Электронный ресурс] / А.Б. Барский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 492 с. — 978-5-94774-646-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52220.html>
2. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 130 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02747-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A1B77687-B5A6-4938-9C0E-F6288FDA143B.
3. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 105 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/EC96C02C-4E04-478C-9DCB-B20AC89A53B1.
4. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Э. Яхьяева. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 320 с. — 978-5-4487-0079-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67390.html>

Дополнительная литература

1. Барский А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс] / А.Б. Барский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных

Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 358 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52144.html>

2. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 432 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07604-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/F6D1682E-9B98-4A4C-BEAE-5EAAFC7A177A.
3. Назаров, Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие для академического бакалавриата / Д. М. Назаров, Л. К. Конышева. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 186 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07496-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/2FFE9F91-961C-43B0-B251-C19A15E9C911.2
4. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский ; пер. с пол. И.Д. Рудинского. - М. : Горячая линия-Телеком, 2004

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. Удмуртская научно-образовательная Электронная библиотека (УдНОЭБ) (<http://elibrary.udsu.ru/xmlui/>)
2. ЭБС «Издательство Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
3. ЭБС «Юрайт» (<https://www.biblio-online.ru/>)

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

На занятиях используются средства мультимедиа (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет)), специализированных и офисных программ, баз данных (см. таблицу программного обеспечения). Преподаватель организует взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты, компьютерного тестирования и локальной сети филиала. Также через электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС) для студентов предусмотрена доступность рабочих программ и примерных фондов оценочных средств для любого участника учебного процесса, возможность консультирования обучающихся с преподавателем (проверка домашних заданий и т.д.) в любое время и в любой точке посредством сети Интернет (через электронную почту и социальные сети).

№п/п	Название ПП
1.	Mathcad 14
2.	Microsoft Office 2010
3.	Microsoft Windows 7

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Требования к аудитории (помещению, местам) для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине:

Требования к аудиторному оборудованию, в том числе к неспециализированному компьютерному оборудованию и программному обеспечению общего пользования: наличие проектора и сети персональных компьютеров среднего или высокого класса с доступом к серверу вуза и сети Интернет с MS Office.

Требования к специализированному программному обеспечению: Необходимым условием для участия в работе является свободный доступ к сети Интернет с безлимитным трафиком и с широким каналом связи (не менее 1 Мб).

Все используемые программные оболочки и сервисы интернет являются общедоступными и бесплатными.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Рекомендации по тематическому планированию:

- методически целесообразно изучение практического материала после изучения лекционного материала.

- целесообразно планировать изучение дисциплины в следующей последовательности: теоретический материал закрепляется в процессе изучения на практических занятиях. Навыки отрабатываются на практических занятиях и закрепляются в самостоятельной работе студентов.

Методические рекомендации:

- **рекомендации по формам организации занятий:** целесообразно использовать следующие формы организации учебного процесса: лекционные и практические (семинарские) занятия, самостоятельная работа студентов;

- **рекомендации по использованию образовательных технологий:** целесообразно использовать следующие образовательные технологии (информационные технологии, работа в команде, актуализация собственного опыта, междисциплинарное обучение);

- **рекомендации по использованию интерактивных форм организации учебного процесса:** необходимо использовать интерактивные формы организации учебного процесса;

- **рекомендации по использованию в учебном процессе мультимедийного материала:** целесообразно использовать в учебном процессе мультимедийный материал: (учебные фильмы, аудиовизуальный материал).

Основными формами организации **теоретической подготовки** в вузе являются:

- лекции (разные виды);
- семинар;
- лабораторные работы;
- контролируемая самостоятельная работа студентов;
- внеаудиторная самостоятельная работа студентов;
- конференции;
- консультации.

Практической подготовки:

- практическое занятие;
- курсовая работа;
- все виды практик;
- деловая игра;
- курсовые работы;
- выпускная квалификационная работа.

Вузовская **лекция** – главное звено дидактического цикла обучения. Содержания лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям.

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов.

Лекция, как и учебник, выполняет функцию введения студента в тему: она дает понимание проблемы, ориентирует в основных понятиях и концепциях, а также в литературе

по данной теме. Однако глубокое понимание темы невозможно без ее дальнейшей самостоятельной проработки. Поэтому изучение любой темы предполагает, что студент, готовясь к семинарскому или практическому занятию, не только перечитывает лекцию, но также внимательно читает и конспектирует рекомендованную литературу.

Формой обучения, призванной непосредственно формировать, воспитывать мыслить самостоятельно, творчески является **семинар**. В вузовской практике имеют место следующие формы проведения семинаров:

- **семинар-конференция**, где студенты выступают с докладами, которые обсуждаются под руководством преподавателя. Это самая распространенная форма семинара.

- **семинар – дискуссия, проблемный семинар**. Он проходит в форме научной дискуссии. Упор делается на инициативу студентов в потоке материала к семинару и активность их в ходе дискуссии. Важно, чтобы источники информации были разнообразными, представляли различные точки зрения на проблему, а дискуссия асегда направлялась преподавателем.

- **вопросно-ответная форма** используется для обобщения пройденного материала. Преподаватель задает аудитории вопросы, отвечают желающие, а преподаватель комментирует. Таким образом, материал актуализируется студентами и контролируется преподавателем;

- **развернутая беседа на основе плана**. Беседа используется при освоении трудного материала. Здесь инициатива принадлежит преподавателю. В ходе беседы представляется право студентам высказывать собственное мнение, выступать с подготовленными сообщениями, но придерживаться принятого плана.

- **обсуждение кинофильмов;**

- **учебно-ролевые игры.**

Выделяют следующие **типы** семинаров: углублению и расширению и знаний; формированию мыслительных способностей студентов; формированию умений самоорганизации деятельности.

Формы контроля

Традиционные:

- контрольная работа;
- индивидуальное собеседование;
- коллоквиум;
- зачет;
- экзамены;
- защита дипломных и курсовых работ.

Иновационные

- тестирование;
- рейтинг;

Работа по составлению **тестового** материала. Образец тестовых заданий.

Традиционная, «закрытая», форма представления вопросов и ответов теста предлагает слушателю четко сформулированный вопрос, после которого идут четыре варианта ответа, из которых верен (не верен) только один, который учащемуся и предлагается указать. Неправильные ответы составляются по принципам:

1. Похожи на правильные, но содержат неверный тезис.
2. Не верны, но содержат информацию, помогающую найти верный ответ к данному вопросу.
3. Не верны, только в контексте вопроса, но содержат информацию, используемую в ответах к другим вопросам по данному предмету.
4. Не верны, только в контексте предмета, но содержат информацию, используемую при тестировании по другим дисциплинам.
5. Заведомо неверные факты, даты, имена, формулировки законов и пр.

Использование тестирования способствует развитию у студентов навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой, воспитанию самостоятельности и самооценки своих индивидуальных возможностей и творческого подхода к самому процессу обучения.

Тестирование может проводиться, как во время аудиторных занятий, так и во вне - учебное время.

Тестирование на лекциях занимает последние 10 - 15 минут учебного времени. Тема или темы предшествующего тестирования объявляется преподавателем заранее (не позже чем за неделю), или проводится в рамках заранее утвержденного графика тестирования. Может проводиться и так называемое экспресс - тестирование, принципиальной особенностью которого является то, что из трех тестовых заданий два посвящены вопросам, изложенным на этой лекции. Студентов это обязывает более внимательно относиться лекционному материалу, а преподавателю дает возможность практически мгновенно выяснить, как воспринимается студентами этот материал, и, в случае необходимости, скорректировать необходимым образом последующие лекции.

Тестирование может проводиться как в традиционной форме, в письменном виде, так и с использованием информационных технологий.

Организация самостоятельной работы студентов выступает одним из ключевых вопросов в современном образовательном процессе. Это связано не только с долей увеличения самостоятельной работы при освоении учебных дисциплин, но, прежде всего, с современным пониманием образования как выстраивания жизненной стратегии личности, включением в «образование длиною в жизнь».

Под самостоятельной работой студентов сегодня понимается вид учебно-познавательной деятельности по освоению профессиональной образовательной программы, осуществляемой в определенной системе, при партнерском участии преподавателя в ее планировании и оценке достижения конкретного результата.

В настоящее время в вузах существуют две общепринятых формы самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа проводится под контролем преподавателя, у которого в ходе выполнения задания можно получить консультацию. Внеаудиторная, т. е. собственно самостоятельная работа студентов, выполняется самостоятельно в произвольном режиме времени в удобные для студента часы, часто вне аудитории, а когда того требует специфика дисциплины, – в лаборатории или мастерской.

Сегодня при организации работы студентов большее значение приобретает внеаудиторная самостоятельная работа.

Внеаудиторная самостоятельная работа (далее самостоятельная работа) – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными признаками самостоятельной работы обучающихся принято считать:

- наличие познавательной или практической задачи, проблемного вопроса или задачи и особого времени на их выполнение, решение;
- проявление умственного напряжения обучающихся для правильного и наилучшего выполнения того или иного действия;
- проявление сознательности, самостоятельности и активности обучающихся в процессе решения поставленных задач;
- наличие результатов работы, которые отражают свое понимание проблемы;
- владение навыками самостоятельной работы.

Таким образом, самостоятельная работа рассматривается, с одной стороны, как форма обучения и вид учебного труда, осуществляемый без непосредственного вмешательства преподавателя, а с другой – как средство вовлечения обучающихся в самостоятельную познавательную деятельность, средство формирования у них методов её организации.

Под самостоятельной деятельностью понимается вид познавательной деятельности, в котором предполагается определенный уровень самостоятельности во всех структурных компонентах деятельности по её выполнению от постановки проблемы до осуществления контроля, самоконтроля и коррекции с диалектическим переходом от выполнения простых видов работы к более сложным, носящим поисковый характер, с постоянной трансформацией руководящей роли педагогического управления в сторону её перехода в формы ориентации и коррекции с передачей всех функций самому обучающемуся, но лишь по мере овладения методикой самостоятельной работы (Г.М. Коджаспирова, 1998).

Самостоятельная работа может быть нескольких **типов**

Типы	Характеристика типов СРС
I	Формируется знания первого уровня. Узнавание объектов при повторном восприятии или действии с ними. Это- работа с учебником, конспектирование лекции и т.п.
II	Формируются знания второго уровня. Знания – копии. Чистое воспроизведение усвоенной ранее информации. Это - отдельные типы лабораторных занятий, типовые курсовые , специально организованные задания.
III	Формирование знаний третьего уровня. Знания лежащие в основе не типовых задач. Накопление нового опыта на основе уже ранее полученного и осуществление переноса знаний, умений, навыков. Это – дипломное проектирование.
IV	Развитие предпосылок для творческой деятельности. Установление новых связей и отношений, необходимых для нахождения новых, неизвестных ранее идей и принципов решения и генерирования идей. Это – работа поискового характера.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме. Потому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в пункте «Список основной и дополнительной литературы по дисциплине» и пункте «Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины».

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

При подготовке к лекциям и семинарским занятиям рекомендуется использовать лекционный материал, учебную и научную литературу из списка литературы, источники из ЭБС, тематические разработки по соответствующим темам.

При подготовке к семинару студенту необходимо:

1. Выделение системы «ключевых» слов данной темы в целом и каждого вопроса в отдельности.
2. Мысленно-схематическое моделирование взаимосвязи «ключевых слов».
3. Внимательно проработать конспекты лекций по теме и учебные тексты по вопросам.

4. Представить материал семинара в виде опорного конспекта, тезисов или другой формы письменного изложения.
5. Прочитать дополнительную литературу по теме семинара.
6. выявить неясные вопросы и уточнить дополнительную литературу, по тих раскрытию.
7. Внести необходимые дополнения в тексты подготовки к семинару.
8. Продумать вопросы, которые вы хотели бы уяснить на семинаре.
9. Систематизируйте весь подготовленный материал.

Внеаудиторная самостоятельная работа.

Внеаудиторная самостоятельная работа регламентируется преподавателем и может включать в себя:

1. Специальные задания для осмысления пройденного материала (составить схему, составить таблицу, подобрать иллюстративный или стимульный материал).
2. Изучение отдельных тем или вопросов учебника. В этом случае преподаватель предоставляет студентам план, содержащий все компоненты предлагаемого знания.
3. Мини-исследования. это как правило проведение исследования по основным теоретическим положениям предмета.
4. Описание проведенных экспериментальных работ.
5. Конспектирование первоисточников или составление тезисов. Здесь, как правило предлагаются отдельные разделы, параграфы, фрагменты. Преподаватель дает подробные рекомендации.
6. Написание рефератов.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

Конспект - это краткое, связное и последовательное изложение констатирующих и аргументирующих положений текста.

В качестве примера приведем возможную классификацию **видов конспектов**:

1. План-конспект. При создании такого конспекта сначала пишется план текста, далее на отдельные пункты плана «наращиваются» комментарии. Это могут быть цитаты или свободно изложенный текст.
2. Тематический конспект. Такой конспект является кратким изложением данной темы, раскрываемой по нескольким источникам.
3. Текстуальный конспект. Этот конспект представляет собой монтаж цитат одного текста.
4. Свободный конспект. Данный вид конспекта включает в себя и цитаты, и собственные формулировки.

Как составлять конспект

1. Определите цель составления конспекта.
2. Читая изучаемый материал в первый раз, подразделяйте его на основные смысловые части, выделяйте главные мысли, выводы.
3. Если составляется план-конспект, сформулируйте его пункты и определите, что именно следует включить в план-конспект для раскрытия каждого из них.
4. Наиболее существенные положения изучаемого материала (тезисы) последовательно и кратко излагайте своими словами или приводите в виде цитат.
5. В конспект включаются не только основные положения, но и обосновывающие их выводы, конкретные факты и примеры (без подробного описания).
6. Составляя конспект, можно отдельные слова и целые предложения писать сокращенно, выписывать только ключевые слова, вместо цитирования делать лишь ссылки на страницы конспектируемой работы, применять условные обозначения.
7. Чтобы форма конспекта как можно более наглядно отражала его содержание, располагайте абзацы «ступеньками» подобно пунктам и подпунктам плана, применяйте разнообразные способы подчеркивания, используйте карандаши и ручки разного цвета.

8. Используйте реферативный способ изложения (например: "Автор считает...", "раскрывает...").

9. Собственные комментарии, вопросы, раздумья располагайте на полях.

Правила конспектирования

1. Записать название конспектируемого произведения (или его части) и его выходные данные.

2. Осмыслить основное содержание текста, дважды прочитав его.

3. Составить план - основу конспекта.

4. Конспектируя, оставить место (широкие поля) для дополнений, заметок, записи незнакомых терминов и имен, требующих разъяснений.

5. Помнить, что в конспекте отдельные фразы и даже отдельные слова имеют более важное значение, чем в подробном изложении.

6. Запись вести своими словами, это способствует лучшему осмыслению текста.

7. Применять определенную систему подчеркивания, сокращений, условных обозначений.

8. Соблюдать правила цитирования - цитату заключать в кавычки, давать ссылку на источник с указанием страницы.

9. Научитесь пользоваться цветом для выделения тех или иных информативных узлов в тексте. У каждого цвета должно быть строго однозначное, заранее предусмотренное назначение. Например, если вы пользуетесь синими чернилами для записи конспекта, то: красным цветом - подчеркивайте названия тем, пишите наиболее важные формулы; черным - подчеркивайте заголовки подтем, параграфов, и т.д.; зеленым - делайте выписки цитат, нумеруйте формулы и т.д. Для выделения большей части текста используется отчеркивание.

10. Учитесь классифицировать знания, т.е. распределять их по группам, параграфам, главам и т.д. Для распределения можно пользоваться буквенными обозначениями, русскими или латинскими, а также цифрами, а можно их совмещать

Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

Выделите главное, составьте план;

Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

К основным аспектам конспектирования относятся:

1. План лекции.

2. Источники информации.

3. Понятийный аппарат.

4. Основные формулы, схемы.

5. Принципы.

6. Методы.

7. Законы и закономерности.

8. Гипотезы. Проблемы.

9. Оценки.

10. Выводы.

Опорный конспект состоит из основных теоретических положений, фактов. В опорном конспекте иллюстрируется, осмысливается самое существенное в лекции, выделяется существенное.

Методические рекомендации для разработки рефератов

Реферат – это краткое изложение содержания нескольких научных трудов, литературы по определенной научной теме.

Время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца.

Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Последовательность выполнения реферата:

- 1) выбор темы;
- 2) составление плана;
- 3) сбор материала;
- 4) литературное изложение материала;
- 5) составление библиографии;
- 6) печатание;
- 7) оформление работы;
- 8) передача на кафедру преподавателю для отзыва и оценки.

Объем реферата – 10 – 15 страниц машинописного текста.

По структуре реферат состоит из следующих частей:

- 1) титульный лист;
- 2) оглавление;
- 3) введение;
- 4) основная часть;
- 5) заключение;
- 6) библиографический список.

Во *введении* кратко обосновывается актуальность, цель и задачи работы. Введение занимает 2–3 страницы.

В *основной части* излагаются литературные источники, дается критический анализ взглядов ученых, отражается позиция автора работы, подкрепляемая соответствующими аргументами. Категорически не допускается механическое копирование текстов. При изложении тех или иных позиций и взглядов, высказанных в литературе, а также цитировании необходимо давать ссылки на соответствующих авторов с указанием номера источника, приведенного в библиографическом списке, и соответствующей страницы. Ссылки заключаются в квадратные скобки, например: [5, с. 12]. На каждый источник, приведенный в библиографическом списке, должна быть ссылка в тексте.

Основная часть делится на главы, состоящие из параграфов. Название главы должно быть четким, лаконичным и соответствовать ее содержанию. После каждого параграфа делается краткий вывод (1–2 фразы).

Реферат завершается небольшим *заключением*, в котором кратко излагаются основные выводы и положения, приведенные в основной части.

В *библиографическом списке* указывается перечень фактически использованных источников (не менее пяти), в том числе журнальные, газетные публикации, Интернет-ресурсы.

Требования к оформлению реферата

1. Набор текста в редакторе Microsoft Word любой версии. Шрифт Times New Roman, размер шрифта – 14 через 1,5 интервал. Абзацный отступ – 1,25 см. Поля страницы: верхнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см, нижнее – 2 см. Выравнивание по ширине.

2. Страницы нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист включают в общую нумерацию, но номер на нем не ставят. На последующих страницах номер проставляют на верхнем поле листа по центру.

3. Текст титульного листа печатается на отдельном листе и содержит наименование министерства (ведомства), в систему которого входит учебное заведение, название учебного заведения, факультета, кафедры, темы работы. Данные наименования располагаются по центру листа. С правой стороны листа указываются номер группы, инициалы и фамилия студента, ученая степень, должность, инициалы и фамилия научного руководителя. Внизу листа по центру указываются место и год написания работы.

4. Оглавление, напечатанное на отдельном листе, помещается после титульного листа и включает наименование глав, параграфов, а также основные пункты: введение, заключение, библиографический список с указанием номеров страниц.

5. Заголовки глав, название основных частей работы (введение, оглавление, заключение, библиографический список) печатаются заглавными буквами полужирным шрифтом, выравнивание по центру. Переносы слов не допускаются. Точку в конце заголовков не ставят.

6. Каждая часть работы (кроме параграфов) начинается с новой страницы.

7. Параграфы должны иметь порядковую нумерацию и обозначаться арабскими цифрами с точкой в конце. Номер состоит из номера главы и номера параграфа, например: 1.2. Название параграфа пишется с заглавной буквы полужирным шрифтом в центре страницы. Точка в конце названия параграфа не ставится.

8. В работе применяют только общепринятые сокращения и обозначения, например: т. е., т. д. и др.

9. Таблицы имеют порядковую нумерацию. Слово «Таблица» с указанием номера пишется с правой стороны, точка в конце не ставится. Под таблицей указывается название, расположенное по центру, например:

Критерии оценивания рефератов.

Оценкой «отлично» оценивается реферат, в котором соблюдены следующие требования: обоснована актуальность избранной темы; полно и четко представлены основные теоретические понятия; проведен глубокий анализ теоретических и практических исследований по проблеме; продемонстрировано знание методологических основ изучаемой проблемы; показана осведомленность о новейших исследованиях в данной отрасли (по материалам научной

периодики); уместно и точно использованы различные иллюстративные приемы - примеры, схемы, таблицы и т. д.; показано знание межпредметных связей; работа написана с использованием терминов современной науки, хорошим русским языком, соблюдена логическая стройность работы; соблюдены все требования к оформлению реферата.

Оценкой «Хорошо» оценивается реферативная работа, в которой: в целом раскрыта актуальность темы; в основном представлен обзор основной литературы по данной проблеме; недостаточно использованы последние публикации по данному вопросу; выводы сформулированы недостаточно полно; собственная точка зрения отсутствует или недостаточно аргументирована; в изложении преобладает описательный характер

Оценка «Удовлетворительно» выставляется при условии: изложение носит исключительно описательный, компилятивный характер; библиография ограничена; изложение отличается слабой аргументацией; работа не выстроена логически; недостаточно используется научная терминология; выводы тривиальны; имеются существенные недостатки в оформлении.

Контрольная работа

Контрольная работа предназначена для углубления и расширения знаний по изучаемой дисциплине. Выполненная работа должна быть защищена студентом. Студенты, не выполнившие контрольную работу, к сдаче зачета не допускаются. Работа должна быть аккуратно оформлена в рукописном или печатном виде, удобна для проверки и хранения.

Самостоятельные занятия по курсу построены с целью углубления знаний, формирования навыков использования сформированных понятий, относящихся к проблематике исследования.

Самостоятельная работа восполняет недостаток собственной активности по осмыслению категорий, который характерен для лекционных занятий.

В рамках самостоятельной работы становится возможным осмыслить собственную научную деятельность в рамках курса. Самопознание выступает важной задачей при освоении курса.

Задачи самостоятельной работы:

1. Создать целостное представление о применении полученных во время аудиторных занятий знаний, умений, компетенций на практике.
2. Сформировать знания принципов планирования опытов.
3. Сформировать умения анализировать условия организации опыта.

Создание портфолио.

Портфолио в переводе с итальянского означает "папка с документами". Портфолио позволяет учитывать результаты, достигнутые педагогом в разнообразных видах деятельности: учебной, творческой, методической, исследовательской.

Прежде чем сделанное портфолио начнет работать на Вас, необходимо уделить ему достаточно продолжительное время. Всё чаще и масштабнее портфолио применяется в электронном виде. Используя данный тип портфолио в Интернете, увеличиваются шансы на получение предложений от работодателя. Каждый заказчик, прежде чем обратиться к конкретному исполнителю и сделать заказ, принимает решение опираясь на примеры портфолио созданные этим автором ранее.

Поскольку во многих сферах деятельности достаточно высокая конкуренция, рекомендуется не только наполнять портфолио достойными примерами, но и придерживаться презентабельного вида. Портфолио должно подчеркивать умения и навыки студентов.

11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Реализация дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для маломобильных групп населения имеется необходимое материально-техническое обеспечение (пандусы, оборудованные санитарные комнаты, кнопки вызова персонала, оборудованные аудитории для лекционных и практических занятий)

Для адаптации программы освоения дисциплины используются следующие методы:

- Для лиц с нарушениями слуха используются методы визуализации информации (презентации, использование компьютера для передачи текстовой информации и др.)
- Для лиц с нарушениями зрения используются такие методы, как увеличение текста и картинки (в программах Windows), программы-синтезаторы речи, в том числе в ЭБС.


Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости выделяется дополнительное время на подготовку.


12. Порядок утверждения рабочей программы

Разработчик(и) рабочей программы дисциплины

ФИО	Ученая степень	Ученое звание	Должность	Контактная информация (служебные E-mail и телефон)
Кучерова Е.А.	к.т.н.		Доцент	

Экспертиза рабочей программы

<i>Первый уровень</i> (оценка качества содержания программы и применяемых педагогических технологий)		
Наименование кафедры	№ протокола, дата	Подпись зав. кафедрой
Кафедра информационных и инженерных технологий	№ 7 от 14.03.2023	
<i>Выписка из решения</i> Качество содержания рабочей программы и педагогических технологий соответствует требованиям ФГОС. Рабочая программа рекомендована для использования в учебном процессе.		

<i>Второй уровень</i> (соответствие целям подготовки и учебному плану образовательной программы)		
Научно-методический совет	№ протокола, дата	Подпись председателя НМС
	№ 3 от 21.03.2023	
<i>Утвердить рабочую программу на 2023/2024 учебный год</i>		

Утверждение рабочей программы дисциплины

должностное лицо (ФИО директора, заместителя по учебной работе)	подпись
Бралгина Е.Н.	