

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра математического моделирования и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Л. Королева
«05» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.2 Системы искусственного интеллекта

Направление подготовки/специальность: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль/направленность/специализация: Математическое и компьютерное моделирование

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2021

Тамбов, 2022

Автор программы:

Кандидат психологических наук, доцент Зенкова Наталья Александровна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 - Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «10» января 2018 г. № 9).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры математического моделирования и информационных технологий «18» мая 2021 г. Протокол № 9

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «05» июля 2021 г. № 5.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	10
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	31
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	32
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	33

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-7 Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем, управления их жизненным циклом)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-7 Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Разрабатывает методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-7 Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)			
		3	6	7	8
1	Компьютерный анализ данных		+		
2	Математические модели социально-экономических процессов	+			
3	Методы математического программирования	+			
4	Моделирование в естественных науках				+
5	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)			+	
6	Основы кибернетики		+		
7	Преддипломная практика				+

8	Теория игр и исследование операций		+		
---	------------------------------------	--	---	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 01.03.02 - Прикладная математика и информатика.

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» изучается в 5 семестре.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 6 з.е.

Очная: 6 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	216
Контактная работа	96
Лекции (Лекции)	32
Лабораторные (Лаб. раб.)	64
Самостоятельная работа (СР)	84
Экзамен	36

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб · раб.	СР	
		О	О	О	
5 семестр					
1	Основы искусственного интеллекта. Интеллектуальные информационные системы	2	4	8	Собеседование; Лабораторная работа
2	Интеллект биологических объектов	2	4	8	Собеседование; Лабораторная работа
3	Структура системы искусственного интеллекта	4	6	9	Собеседование; Лабораторная работа
4	Моделирование нейрона на компьютере.	4	8	9	Собеседование; Лабораторная работа
5	Интеллектуальные информационные системы на основе аппарата ИНС	4	8	9	Лабораторная работа; Собеседование

6	Искусственные нейронные сети. Проектирование архитектуры ИНС для решения практических задач	4	8	9	Лабораторная работа; Собеседование
7	Алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей	4	8	10	Собеседование; Лабораторная работа
8	Обучение искусственной нейронной сети по принципам «с учителем» и «без учителя».	4	9	10	Лабораторная работа; Собеседование
9	Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения различных практических задач.	4	9	12	Собеседование; Лабораторная работа

Тема 1. Основы искусственного интеллекта. Интеллектуальные информационные системы (ПК-7)

Лекция.

Понятие искусственного интеллекта (ИИ). Цели создания искусственного интеллекта. Основные направления в моделировании систем искусственного интеллекта. Интеллектуальные информационные системы. Становление искусственного интеллекта. История вопроса. Этапы развития ИИ. Связь с другими науками.

Лабораторные работы.

Изучение существующих интеллектуальных информационных систем. Анализ способов разработки архитектур информационных систем. Интеллектуальная поддержка.

Задания для самостоятельной работы.

1. Понятие искусственного интеллекта.
2. Задачи, решаемые искусственным интеллектом.
3. Подходы к моделированию систем искусственного интеллекта.
4. Требование к архитектуре систем искусственного интеллекта

Тема 2. Интеллект биологических объектов (ПК-7)

Лекция.

Как устроен интеллект биологических объектов? Высшая нервная деятельность живых организмов. Учение Ивана Петровича Павлова о высшей нервной деятельности. Условные и безусловные рефлексы. Устройство и многообразие нервных клеток биологических нейронных сетей. Основные функции нервных клеток.

Лабораторные работы.

Анализ возможностей биологических нейронных сетей для распознавания образов. Сравнение возможностей распознавания биологических нейронных сетей и искусственных нейронных сетей. Системы распознавания образов.

Задания для самостоятельной работы.

1. Интеллект биологических объектов.
2. Высшая нервная деятельность живых организмов.
3. Устройство и виды нервных клеток. Нейронные связи.
4. Обзор существующих систем распознавания образов, их возможности и перспективы развития.

Тема 3. Структура системы искусственного интеллекта (ПК-7)

Лекция.

Структура системы искусственного интеллекта. Интеллектуальный интерфейс. Система общения. Решатель. База знаний. Исполнительная система. Интеллектуальное ядро.

Лабораторные работы.

Изучение программных возможностей для реализации архитектуры системы искусственного интеллекта. Программные возможности адаптации системы общения к конечному пользователю. Программные возможности для реализации базы знаний и ее адаптации к предметной области. Подходы к реализации исполнительной системы и интеллектуального ядра системы ИИ и ее адаптации к типу решаемых задач.

Задания для самостоятельной работы.

1. Интеллектуальный анализ данных и обработка образной информации
2. Представление знаний и моделирование рассуждений.
3. Приобретение знаний, машинное обучение и автоматическое порождение гипотез.
4. Многоагентные системы их особенности

Тема 4. Моделирование нейрона на компьютере. (ПК-7)

Лекция.

Мозг человека – прототип ИНС. Моделирование нейрона на компьютере. Структура модели нейрона. Активационная функция нейрона. Виды активационных функций. Персептроны. Персептронная представляемость. Проблема функции ИСКЛЮЧАЮЩЕГО ИЛИ

Лабораторные работы.

Изучение интерфейса и возможностей программ моделирования искусственных нейронных сетей (ИНС). Их структура, интерфейс и функциональные возможности.

Задания для самостоятельной работы.

1. Структура компьютерной модели нейрона.
2. Персептрон Розенблатта

3. Обзор программ моделирования искусственных нейронных сетей.
4. Свойства ИНС, заимствованные из биологических аналогов

Тема 5. Интеллектуальные информационные системы на основе аппарата ИНС (ПК-7)

Лекция.

Искусственные нейронные сети для реализации интеллектуального ядра информационной системы. Синаптические связи. Выбор коэффициентов синаптических связей при проектировании архитектуры искусственной нейронной сети.

Лабораторные работы.

Обучение ИНС сложению чисел. Подбор архитектуры ИНС для решения данной задачи, выбор функций активационных нейронов и алгоритма обучения. Особенности работы ИНС.

Задания для самостоятельной работы.

1. Обзор существующих интеллектуальных информационных системы на основе аппарата ИНС в различных областях знаний.
2. Динамические интеллектуальные системы и планирование
3. История открытия синапса. Синаптическая связь. Классификации синапсов.
4. Методы определения коэффициентов синаптических связей.

Тема 6. Искусственные нейронные сети. Проектирование архитектуры ИНС для решения практических задач (ПК-7)

Лекция.

Искусственные нейронные сети. Нейронные сети прямого и обратного распространения. Основные свойства ИНС. Линейная разделимость. Проблема представимости в ИНС. Теорема Колмогорова.

Лабораторные работы.

Обучение ИНС умножению чисел. Подбор архитектуры ИНС для решения данной задачи, выбор функций активационных нейронов и алгоритма обучения.

Задания для самостоятельной работы.

1. Искусственная нейронная сеть. Особенности работы ИНС.
2. Свойства ИНС.

3. Возможности ИНС.
4. Реализация ИНС на компьютере.

Тема 7. Алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей (ПК-7)

Лекция.

Алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей. Методы нелинейного программирования – безградиентные, градиентные, методы Монте-Карло. Алгоритмы выбора структуры искусственной нейронной сети. Постановка задачи обучения искусственной нейронной сети. Отрицательная обратная связь и принцип обратного распространения ошибки при обучении искусственной нейронной сети.

Лабораторные работы.

Обучение ИНС прогнозированию временных рядов. Разработка архитектуры ИНС для решения данной задачи, выбор функций активационных нейронов и алгоритма обучения.

Задания для самостоятельной работы.

1. Методы обучения ИНС.
2. Многослойный персептрон.
3. Полносвязные ИНС
4. Стратегия error backpropagation.

Тема 8. Обучение искусственной нейронной сети по принципам «с учителем» и «без учителя». (ПК-7)

Лекция.

Подбор структуры ИНС для обучения. Функция невязки. Обучение искусственной нейронной сети по принципам «с учителем» и «без учителя». Алгоритм обучения однослойного персептрона. Алгоритмы обучения ИНС Хебба.

Лабораторные работы.

Изучение практического вопроса зависимости числа входов, выходов, скрытых слоев и нейронов в скрытых слоях при проектировании структуры ИНС для решения практической задачи.

Обучение ИНС прогнозированию периодических временных рядов. Разработка архитектуры ИНС для решения данной задачи, выбор функций активационных нейронов и алгоритма обучения.

Задания для самостоятельной работы.

1. Принципы обучения ИНС.
2. Обучение персептрона

3. Теорема о сходимости персептрона. Теорема о "защелкивании" персептрона.

4. Нейронные сети Хепфилда и Хемминга.

Тема 9. Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения различных практических задач. (ПК-7)

Лекция.

Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения практических задач. Моделирование психологического теста Л.А. Йовайши. Сравнение теста и его ИНС – модели. Возможности ИНС – моделирования в психологии. Идентификация структуры и содержания трудноформализуемых понятий на основе ИНС. Алгоритм решения проблемы и его реализация.

Лабораторные работы.

Обучение ИНС распознаванию образов букв русского алфавита. Разработка архитектуры ИНС для решения данной задачи, выбор функций активационных нейронов и алгоритма обучения.

Задания для самостоятельной работы.

1. ИНС в технике.

2. ИНС в психологии.

3. ИНС в экономике и финансах.

4. ИНС в медицине.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

5 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 5 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Макс. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки

1.	Основы искусственного интеллекта. Интеллектуаль ные информационн ые системы	Собеседо вание	1	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>1 балл - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	---	-------------------	---	---

		Лабораторная работа	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объёме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
--	--	---------------------	---	---

2.	Интеллект биологических объектов	Собеседование	1	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>1 балл - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	----------------------------------	---------------	---	---

		Лабораторная работа	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объёме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
--	--	---------------------	---	---

3.	Структура системы искусственного интеллекта	Собеседование	1	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>1 балл - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	---	---------------	---	---

		Лабораторная работа	3	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>3 балла – лабораторная работа выполнена в полном объёме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенны ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
--	--	---------------------	---	---

4.	Моделирование нейрона на компьютере.	Собеседование	3	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	--------------------------------------	---------------	---	--

		Лабораторная работа(контрольный срез)	5	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>5 балла – лабораторная работа выполнена в полном объеме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>4 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>2 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенные ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
5.	Интеллектуальные информационные системы на основе аппарата ИИС	Лабораторная работа	5	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>5 балла – лабораторная работа выполнена в полном объеме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>4 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>2 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенные ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>

		Собеседование	3	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
--	--	---------------	---	--

6.	Искусственные нейронные сети. Проектирование архитектуры ИНС для решения практических задач	Лабораторная работа	5	Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий. 5 балла – лабораторная работа выполнена в полном объеме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию 4 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы 2 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенные ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы
----	--	---------------------	---	---

		Собеседование	3	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
--	--	---------------	---	--

7.	Алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей	Собеседование	3	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	--	---------------	---	--

		Лабораторная работа	5	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>5 балла – лабораторная работа выполнена в полном объеме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>4 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>2 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенные ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
8.	Обучение искусственной нейронной сети по принципам «с учителем» и «без учителя».	Лабораторная работа	5	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>5 балла – лабораторная работа выполнена в полном объеме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>4 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>2 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенные ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>

		Собеседование	3	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
--	--	---------------	---	--

9.	Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения различных практических задач.	Собеседование	3	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. <p>3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с испо.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
----	--	---------------	---	--

		Лабораторная работа(контрольный срез)	5	<p>Лабораторные работы выполняются по тематике практических занятий.</p> <p>4 балла – лабораторная работа выполнена в полном объеме, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>2 балла – лабораторная работа выполнена, но имеет некоторые неточности выполнения, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>1 балл - лабораторная работа в целом выполнена, однако в процессе выполнения лабораторной работы допущены существенные ошибки, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p>
10.	Посещаемость		10	<p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий</p> <p>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий</p> <p>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий</p> <p>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий</p> <p>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>
11.	Премияльные баллы		20	<p>Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены:</p> <ul style="list-style-type: none"> - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20

12.	Ответ на экзамене	30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
13.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	20	Решение кейса (10 баллов) Прохождение тестирования (30 вопросов) по всему курсу дисциплины (10 баллов)
14.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Лабораторная работа

Тема 1. Основы искусственного интеллекта. Интеллектуальные информационные системы
Изучение существующих интеллектуальных информационных систем. Анализ способов разработки архитектур информационных систем. Интеллектуальная поддержка.

Тема 2. Интеллект биологических объектов

Анализ возможностей биологических нейронных сетей для распознавания образов. Сравнение возможностей распознавания биологических нейронных сетей и искусственных нейронных сетей. Системы распознавания образов.

Тема 3. Структура системы искусственного интеллекта

Изучение программных возможностей для реализации архитектуры системы искусственного интеллекта. Программные возможности адаптации системы общения к конечному пользователю. Программные возможности для реализации базы знаний и ее адаптации к предметной области. Подходы к реализации исполнительной системы и интеллектуального ядра системы ИИ и ее адаптации к типу решаемых задач.

Тема 4. Моделирование нейрона на компьютере.

Программа моделирования искусственных нейронных сетей. Ее структура, интерфейс и функциональные возможности.

Тема 5. Интеллектуальные информационные системы на основе аппарата ИНС

Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения практических задач. Обучение ИНС сложению чисел. Особенности работы ИНС.

Тема 6. Искусственные нейронные сети. Проектирование архитектуры ИНС для решения практических задач

Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения практических задач. Обучение ИНС умножению чисел. Особенности работы ИНС.

Тема 7. Алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей

Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения практических задач. Обучение ИНС прогнозированию временных рядов.

Тема 8. Обучение искусственной нейронной сети по принципам «с учителем» и «без учителя».

Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения практических задач. Обучение ИНС прогнозированию периодических временных рядов.

Тема 9. Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения различных практических задач.

Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения практических задач. Обучение ИНС распознаванию образов букв русского алфавита.

Собеседование

Тема 1. Основы искусственного интеллекта. Интеллектуальные информационные системы

- 1 Понятие искусственного интеллекта. Цели создания искусственного интеллекта.
- 2 Основные направления в моделировании систем искусственного интеллекта. Краткая история вопроса.

Тема 2. Интеллект биологических объектов

1. Как устроен интеллект биологических объектов? Высшая нервная деятельность живых организмов. Учение Ивана Петровича Павлова о высшей нервной деятельности. Условные и безусловные рефлексы.
2. Механизмы и основные условия образования условных рефлексов. Явления генерализации и обобщения.
3. Устройство и многообразие нервных клеток. Основные функции нервных клеток.

Тема 3. Структура системы искусственного интеллекта

- 1 Основные идеи аппарата ИНС как инструмента
- 2 Проектирование структуры системы ИИ в зависимости от решаемой задачи

Тема 4. Моделирование нейрона на компьютере.

1. Что привело к разработке ИНС?
2. Элементы конструкции ИНС. Язык представления ИНС
3. Активационная функция нейрона. Типы функциональных преобразователей

Тема 5. Интеллектуальные информационные системы на основе аппарата ИНС

1. Сравнение возможностей вычислительных устройств, построенных по схеме фон Неймана и на основе биологических нейронных сетей
2. Обзор существующих интеллектуальных информационных систем на основе аппарата ИНС в различных сферах деятельности.

Тема 6. Искусственные нейронные сети. Проектирование архитектуры ИНС для решения практических задач

1. От чего зависит число входов, выходов, скрытых слоев и нейронов в скрытых слоях при проектировании архитектуры ИНС?
2. Однослойные и многослойные ИНС

Тема 7. Алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей

1. Простой градиентный метод поиска минимума функции невязки F
2. Метод покоординатного спуска, метод Монте-Карло

Тема 8. Обучение искусственной нейронной сети по принципам «с учителем» и «без учителя».

1. Особенности обучения ИНС по принципу «с учителем»
2. Особенности обучения ИНС по принципу «без учителя»

Тема 9. Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения различных практических задач.

1. Использование аппарата искусственных нейронных сетей для решения задач в социальной сфере
2. Использование аппарата искусственных нейронных сетей для решения задач в медицинской сфере

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ПК-7)

1. Понятие искусственного интеллекта. Цели создания искусственного интеллекта.
2. Основные направления в моделировании систем искусственного интеллекта. Краткая история вопроса.
3. Как устроен интеллект биологических объектов? Высшая нервная деятельность живых организмов. Учение Ивана Петровича Павлова о высшей нервной деятельности. Условные и безусловные рефлексы.
4. Как устроен интеллект биологических объектов? Механизмы и основные условия образования условных рефлексов. Явления генерализации и обобщения.
5. Как устроен интеллект биологических объектов? 1-я и 2-я сигнальные системы у животных. Их принципы действия и наблюдаемые результаты.
6. Как устроен интеллект биологических объектов? Устройство и многообразие нервных клеток. Основные функции нервных клеток.

7. Моделирование нейрона на компьютере. Структура модели нейрона.
8. Активационная функция нейрона. Виды активационных функций.
9. Моделирование нейрона на компьютере. Структура модели нейрона.
10. Синаптические связи. Выбор коэффициентов синаптических связей.
11. Искусственные нейронные сети. Нейронные сети прямого и обратного распространения.
12. Искусственные нейронные сети. Основные свойства ИНС.
13. Алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей. Методы нелинейного программирования – безградиентные, градиентных, методы Монте-Карло.
14. Алгоритмы выбора структуры искусственной нейронной сети. Постановка задачи обучения искусственной нейронной сети.
15. Отрицательная обратная связь и принцип обратного распространения ошибки при обучении искусственной нейронной сети.
16. Обучение искусственной нейронной сети по принципам «с учителем» и «без учителя».
17. Алгоритмы обучения ИНС Хебба.
18. Нейронные сети Хепфилда и Хемминга.
19. Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения практических задач. Моделирование психологического теста. Сравнение теста и его ИНС – модели. Возможности ИНС – моделирования в психологии.
20. Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения практических задач. Идентификация структуры и содержания трудноформализуемых понятий на основе ИНС. Алгоритм решения проблемы и его реализация (привести пример).

Типовые задания для экзамена (ПК-7)

- 1 Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения практических задач. Моделирование психологического теста. Сравнение теста и его ИНС – модели. Возможности ИНС – моделирования в психологии.
- 2 Примеры использования аппарата искусственных нейронных сетей для решения практических задач. Идентификация структуры и содержания трудноформализуемых понятий на основе ИНС. Алгоритм решения проблемы и его реализация (привести пример).

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-7	Отлично разрабатывает методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем

«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-7	Хорошо разрабатывает методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-7	Посредственно разрабатывает методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-7	Не разрабатывает методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем

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

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Арзамасцев А.А., Зенкова Н.А. Искусственный интеллект и распознавание образов : учеб. пособие для вузов. - Тамбов: Издат. дом ТГУ им. Г.Р.Державина, 2010. - 194 с.
2. Загоруйко Ю. А., Загоруйко Г. Б. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 93 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/455500>

3. Сырецкий, Г. А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления. Ч.2. Нейросетевые системы. Генетический алгоритм : лабораторный практикум в 3 частях. - 2025-02-05; Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления. Ч.2. Нейросетевые . - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 92 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91213.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Лисицин, Д. В. Методы построения регрессионных моделей : учебное пособие. - 2025-02-05; Методы построения регрессионных моделей. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. - 77 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/45390.html>
2. Новиков Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 278 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/451447>
3. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование : Идеи. Методы. Примеры. - 2-е изд., испр.. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 316 с.

6.3 Иные источники:

1. Журнал РАН «Программирование» - <http://www.ispras.ru/programming/>
2. Журнал «БИТ» - <http://bit.samag.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Windows 10

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
3. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система. – URL: <https://www.studentlibrary.ru>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
5. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
6. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
7. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>

8. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>

9. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.