

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Нейросетевые методы исследования физических систем

Код модуля
1159008(1)

Модуль
Алгоритмы и методы моделирования физических систем

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мазуренко Владимир Гаврилович	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	теоретической физики и прикладной математики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- Мазуренко Владимир Гаврилович, Профессор, теоретической физики и прикладной математики

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Нейросетевые методы исследования физических систем**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Коллоквиум	1
		Домашняя работа	1
		Научный доклад/доклад	1
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Нейросетевые методы исследования физических систем**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-4 -Способен выбирать и использовать существующие информационно-коммуникационные технологии и вычислительные методы для решения задач в области профессиональной деятельности	Д-1 - Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации З-1 - Представлять возможности современных информационно-коммуникационных средств и технологий сбора, передачи, обработки и накопления информации, создания баз данных, используемых в	Домашняя работа Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Научный доклад/доклад Отчет по лабораторным работам Экзамен

	<p>области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Иметь опыт сбора, анализа и обработки информации при решении задач профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и баз данных</p> <p>У-1 - Выбирать и использовать современные ИТ-технологии и базы данных при сборе, анализе, обработке и представлении информации для решения задач профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-2 -Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p> <p>Д-2 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p> <p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов, особенностей и задач проведения фундаментальных и прикладных исследований, планирования модельных или реальных экспериментов</p> <p>П-1 - Иметь опыт проведения фундаментальных и прикладных исследований, модельных или реальных экспериментов с использованием современной методологии, методов, оборудования и техники</p> <p>У-1 - Соотнести цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств при планировании исследований</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Научный доклад/доклад</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Экзамен</p>
<p>ОПК-5 -Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных</p>	<p>З-2 - Соотносить правила проведения профессиональных дискуссий с их характером, и демонстрировать понимание</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p>

<p>дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде докладов на российских и международных конференциях</p>	<p>особенностей научных дискуссий П-1 - Иметь опыт подготовки и оформления отчетов, презентаций, научных публикаций (докладов, статей, тезисов к конференциям, обзоров) по результатам деятельности в соответствии с правилами и нормами письма на русском и английском языках У-2 - Сформулировать аргументы для защиты результатов профессиональной деятельности в публичном пространстве</p>	<p>Научный доклад/доклад Отчет по лабораторным работам Экзамен</p>
<p>УК-2 -Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p>	<p>Домашняя работа Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Научный доклад/доклад Отчет по лабораторным работам Экзамен</p>
<p>ПК-2 -Способен осуществлять эффективное</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание архитектуры и принципов построения</p>	<p>Домашняя работа Коллоквиум Лабораторные занятия</p>

<p>управление разработкой программных средств и проектов</p>	<p>программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения З-3 - Сделать обзор методов и средств проектирования программного обеспечения П-1 - Иметь опыт проведения фундаментальных и прикладных исследований, модельных или реальных экспериментов с использованием современной методологии, методов, оборудования и техники У-1 - Использовать типовые решения и шаблоны разработки программного обеспечения У-2 - Применять методы и средства разработки программного обеспечения, баз данных, программных интерфейсов</p>	<p>Лекции Научный доклад/доклад Отчет по лабораторным работам Экзамен</p>
<p>ПК-3 -Способен применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок</p>	<p>З-1 - Сделать обзор характеристик научно-производственного оборудования подразделения, правила его эксплуатации З-2 - Изложить порядок оформления научно-технической документации и заявок на приобретение приборов, материалов, другого научного оборудования П-1 - Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа научной литературы, собственных экспериментальных данных и расчетно-теоретических работ У-1 - Выбирать методы и средства проведения исследований и разработок с учетом специфики поставленной задачи</p>	<p>Домашняя работа Коллоквиум Лабораторные занятия Лекции Научный доклад/доклад Отчет по лабораторным работам Экзамен</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО

**ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ
(ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>доклады</i>	1,8	30
<i>домашняя работа</i>	1,10	20
<i>коллоквиум</i>	1,12	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.50		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторной работе</i>	1,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Разработать компьютерную программу для восстановления уравнений движения частицы по данным о ее траектории в некотором базисе. Использовать стандартные методы линейной регрессии из библиотек `scipy` и `scikit-learn`

2. Сравнить точность определения коэффициент диффузии частицы при помощи нейронной сети прямого распространения, линейной регрессии и алгоритма Gradient Boosting

3. Сравнить точность определения порога перколяции при помощи нейронной сети прямого распространения и сверточной нейронной сети для для решеток заданного размера.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. Деревья решений. Принципы работы. Определение порога разделения для различных типов данных.

2. Снижение размерности данных. Анализ главных компонент на основе ковариационной матрицы.

3. Метод опорных векторов. Случай линейной неразделимости, ядра и связь с нейросетью.

4. Методы ближайших соседей. К-ближайших соседей. Классификация на основе центроид.

Примерные задания

Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Модификации метода с учетом регуляризации коэффициентов регрессии.

Нейронные сети. Сеть Хопфилда: применение, обучение, работа, ограничения.

Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Поиск уравнений движения частицы.

Билет № 3

1. Метод опорных векторов. Случай линейной неразделимости, ядра и связь с нейросетью.
2. Методы ближайших соседей. К-ближайших соседей. Классификация на основе центроид.

Билет № 5

1. Деревья решений. Принципы работы. Определение порога разделения для различных типов данных.
2. Снижение размерности данных. Анализ главных компонент на основе ковариационной матрицы.

Билет № 11

1. Нейронная сеть прямого распространения. Алгоритм обратного распространения ошибки.
2. Методы ансамблей. Случайный лес и голосование.

Билет № 8

1. Снижение размерности данных. Анализ главных компонент на основе сингулярного разложения, включая простой алгоритм.
2. Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Поиск уравнений движения частицы.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. При помощи алгоритма коррекции ошибки обучить элементарный перцептрон решению логической функции трех переменных, заданной таблицей истинности (каждому своя)

Примерные задания

При помощи алгоритма коррекции ошибки обучить элементарный перцептрон решению логической функции трех переменных, заданной таблицей истинности (каждому своя)

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Научный доклад/доклад

Примерный перечень тем

1. Практическая реализация логических функций на системе наночастиц золота, генетические алгоритмы обучения
2. Применение машинного обучения для нахождения атомных потенциалов.
3. Открытие материалов и предсказание их свойств с использованием машинного обучения.

Примерные задания

Открытие материалов и предсказание их свойств с использованием машинного обучения.

Специфические реализации нейронных сетей: сеть на когерентных нанофотонных схемах, на основе памяти с изменяемым фазовым состоянием.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Разработать компьютерную программу для восстановления уравнений движения частицы по данным о ее траектории в некотором базисе. Использовать стандартные методы линейной регрессии из библиотек `scipy` и `scikit-learn`

2. Разработать компьютерную программу для моделирования основного состояния магнитной системы, описываемой гамильтонианом Гейзенберга с взаимодействием Дзялошинского-Мории.

3. Используя изученные методы машинного обучения, провести фазовую классификацию в системе, разобранный в ходе лабораторной работы 4.

Примерные задания

Используя изученные методы машинного обучения, провести фазовую классификацию в системе, разобранный в ходе лабораторной работы 4

Сравнить точность определения коэффициент диффузии частицы при помощи нейронной сети прямого распространения, линейной регрессии и алгоритма Gradient Boosting

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Ограниченная машина Больцмана. Архитектура, особенности работы. Схема нахождения волновой функции спинового гамильтониана. Алгоритм стохастической реконфигурации.
 2. Определение фазовых переходов на основе схемы learning by confusion.
 3. Модель Изинга. Спиновый гамильтониан, фазовая структура, температура Кюри. Игрушечная нейронная сеть для определения фазового перехода.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.