Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Поверинов Игорь Егорович
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 07.05.2024 17:06:41
Уникальный программный ключ:
6d465b936eef331cede482bded6d12ab98216652f016465d93671a2eab0de1b2

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н.Ульянова»)

Факультет прикладной математики, физики и информационных технологий
Кафедра прикладной физики и нанотехнологий

Утверждена в составе образовательной программы высшего образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Научная специальность – 2.4.3. Электроэнергетика
Форма обучения – очная
Год начала освоения – 2024

Чебоксары – 2024

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

Профессор кафедры прикладной физики и нанотехнологий
доктор физико-математических наук, профессор
В.С. Абруков

ОБСУЖДЕНО:
На заседании кафедры прикладной физики и нанотехнологий 25 марта 2024 г., протокол № 7
Заведующий кафедрой
В.С. Абруков

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета А.Ю. Иваницкий
Начальник отдела подготовки и
повышения квалификации
научно-педагогических кадров С.Б. Харитонова

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля).

Цель дисциплины – формирование у обучающихся углубленных профессиональных знаний в области моделирования физических процессов.

В этой связи определяются и задачи дисциплины:

- сформировать у обучающихся представление о развитии методов моделирования физических процессов;
- сформировать у обучающихся представление о ведущих тенденциях развития методов моделирования физических процессов;
- сформировать у обучающихся представление об основных научных проблемах и перспективах методов моделирования физических процессов;
- подготовить обучающегося к применению полученных знаний при осуществлении конкретных исследований.

2. Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля).

В процессе освоения данной дисциплины обучающиеся формируют следующий результат освоения дисциплины:

К9 – способность к разработке методов, алгоритмов и программ функционирования вычислительных систем и их элементов.

3. Структура и содержание дисциплины (модуля).

3.1. Структура дисциплины (модуля).

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Формируемые компетенции	Форма текущего контроля
1	Раздел 1. Моделирование как метод научного познания. Задачи моделирования. Классификация методов моделирования физических процессов. Современные методы моделирования	К9	Задания на практических занятиях
2	Раздел 2. Современные аналитические платформы. Методы предобработки, обработки, анализа и моделирования данных	К9	Индивидуальные творческие задания

3.2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы.

№ п/п	Темы занятий	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов
	Семестр 4				
	Раздел 1. Моделирование как метод научного познания. Задачи моделирования. Классификация методов моделирования физических процессов. Современные методы моделирования				
1.	Тема 1. Экспериментальный, аналитический, численный и информационный подходы к моделированию.	2	2	8	12
2.	Тема 2. Наука о данных – Data Science. Основы, терминология, методы.	2	2	8	12
3.	Тема 3. Методы интеллектуального анализа и моделирования данных.	2	2	8	12
4.	Тема 4. Искусственные нейронные сети как метод моделирования физических процессов	4	4	4	12
	Раздел 2. Современные аналитические платформы. Методы предобработки, обработки, анализа и моделирования данных				
5.	Тема 5. Технологии и методики применения аналитических платформ в моделировании физических процессов.	2	2	8	12
6.	Тема 6. Обзор примеров применения аналитических платформ при моделировании физических процессов.	4	4	4	12
	Итого, час	**16**	**16**	**40**	**72**
	Итого, з.е.				**2**

Вид промежуточной аттестации:
зачет – семестр 4.

3.3. Темы занятий и краткое содержание.

Тема 1. Экспериментальный, аналитический, численный и информационный подходы к моделированию.

Лекция 1. Экспериментальный, аналитический, численный и информационный подходы к моделированию.

1. Понятия и концепции моделирования как метода научного познания.
2. Экспериментальный подход к моделированию.
3. Аналитический и численный подходы к моделированию.
4. Информационный подход к моделированию. Современные тенденции.

Практическое занятие 1

Информационный подход к моделированию. Современные тенденции.

Тема 2. Наука о данных – Data Science. Основы, терминология, методы.

Лекция 2. Наука о данных – Data Science. Основы, терминология, методы

1. Наука о данных – Data Science. История возникновения и основы.
2. Терминология, методы. Диаграмма Венна

Практическое занятие 2. Диаграмма Венна, варианты диаграммы, построение диаграмм.

Тема 3. Методы интеллектуального анализа и моделирования данных.

Лекция 3. Интеллектуальный анализ данных как основная составляющая науки о данных и информационного подхода к моделированию

1. Методы предобработки данных (очистка, фильтрация, парциальная обработка)
2. Методы предварительного анализа данных (факторный и корреляционный анализы)
3. Методы моделирования данных (линейная и логистическая регрессия).

Практическое занятие 3. Методы предобработки данных (очистка, фильтрация, парциальная обработка), предварительного анализа данных (факторный и корреляционный анализы), моделирования данных (линейная и логистическая регрессия).

Тема 4. Искусственные нейронные сети как метод моделирования физических процессов.

Лекция 4. Искусственные нейронные сети как метод моделирования физических процессов

1. Искусственные нейронные сети. История и теоретические основы искусственных нейронных сетей.

Лекция 5. Искусственные нейронные сети как метод моделирования физических процессов

1. Практические основы применения искусственных нейронных сетей.

Практическое занятие 4. Практические основы применения искусственных нейронных сетей.
Практическое занятие 5. Практические основы применения искусственных нейронных сетей.

Тема 5. Технологии и методики применения аналитических платформ в моделировании физических процессов.

Лекция 6. Технологии и методики применения аналитических платформ в моделировании физических процессов

1. Обзор существующих аналитических платформ
2. Технологии и методики применения различных аналитических платформ.

Практическое занятие 6. Практические основы применения аналитических платформ.

Тема 6. Обзор примеров применения аналитических платформ при моделировании физических процессов.

Лекция 7. Обзор примеров применения аналитических платформ при моделировании физических процессов

1. Обзор примеров применения отечественных аналитических платформ.

2. Обзор примеров применения зарубежных аналитических платформ.

Практическое занятие 7. Примеры применения отечественных аналитических платформ. Разбор задач.

Лекция 8. Перспективные задачи моделирования физических процессов.

1. Перспективные задачи моделирования физических процессов в естественных науках.
2. Перспективные задачи моделирования физических процессов в технических науках.

Практическое занятие 8. Перспективные задачи моделирования физических процессов в естественных и технических науках. Постановка задач.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля).

Формы и виды контроля знаний аспирантов, предусмотренные по данной дисциплине: текущий контроль и промежуточная аттестация (зачет).

Критерии получения зачета по дисциплине:

- оценка «зачтено» ставится, если аспирант глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок;
- твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий;
- если аспирант освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Зачет считается не сданным, если аспирант не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет, либо не может самостоятельно выполнить практические задания.

4.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Понятия и концепции моделирования как метода научного познания.
2. Экспериментальный подход к моделированию.
3. Аналитический и численный подходы к моделированию.
4. Информационный подход к моделированию. Современные тенденции.
5. Наука о данных – Data Science. История возникновения и основы.
6. Терминология и методы Науки о данных.
7. Диаграмма Венна, варианты диаграммы Венна
8. Методы интеллектуального анализа и моделирования данных.
9. Интеллектуальный анализ данных как основная составляющая науки о данных и информационного подхода к моделированию
10. Методы предобработки данных (очистка, фильтрация, парциальная обработка)
11. Методы предварительного анализа данных (факторный и корреляционный анализы)
12. Методы моделирования данных (линейная и логистическая регрессия).

13. Искусственные нейронные сети как метод моделирования физических процессов.
14. Искусственные нейронные сети. История и теоретические основы искусственных нейронных сетей.
15. Практические основы применения искусственных нейронных сетей.
16. Технологии и методики применения аналитических платформ в моделировании физических процессов.
17. Обзор существующих аналитических платформ
18. Технологии и методики применения различных аналитических платформ.
19. Практические основы применения аналитических платформ.
20. Примеры применения аналитических платформ при моделировании физических процессов.
21. Перспективные задачи моделирования физических процессов.
22. Постановка задачи моделирования физических процессов.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

5.1. Рекомендуемая основная литература.

№	Название
1.	Семенов М.Е. Математическое моделирование физических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Е. Семенов, Н.Н. Некрасова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 94 c. — 978-5-89040-628-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72919.html
2.	Чубукова И.А. Data Mining: учебное пособие / Чубукова И.А., И.А. Чубукова - Data Mining - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 470 с. Список общедоступных объектов: http://www.iprbookshop.ru/56315.html
3.	Барский А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс] / А.Б. Барский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 358 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52144.html
4.	Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических систем с использованием пакета MathCAD: [учебное пособие для вузов по специальности "Информатика"] / Поршнев С. В. - М.: Горячая линия-Телеком, 2004. - 319с.: ил.. - ISBN 5-93517-186-4. Распределение по сиглам хранения: ФА (8 экз.), кх (2 экз.)

5.2. Рекомендуемая дополнительная литература.

№	Название
1.	Дрещинский Владимир Александрович Методология научных исследований: Учебник / Владимир Александрович, Дрещинский В.А., Дрещинский Владимир Александрович - 2-е изд. - М.: Юрайт, 2018. - 324 Список общедоступных объектов: http://www.biblio-online.ru/book/8600D715-1FEB-4159-A50C-F939A48BE9C1
2.	Воронова Л.И. Big Data. Методы и средства анализа: учебное пособие / Воронова Л.И., Воронов В.И., В.И. Воронов; Л.И. Воронова - Big Data. Методы и средства анализа - Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016. - 33 c. http://www.iprbookshop.ru/61463.html

3.	Федин Ф.О. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining: учебное пособие / Федин Ф.О., Федин Ф.Ф., Ф.Ф. Федин; Ф.О. Федин - Москва: Московский городской педагогический университет, 2012. - 308 с. Список общедоступных объектов: http://www.iprbookshop.ru/26445.html
4.	Алешков Ю. З. Математическое моделирование физических процессов: учебное пособие для вузов / Алешков Ю. З. - СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2001. - 264с.. - ISBN 5-288-02770-6. Распределение по сиглам хранения: кх (2 экз.)
5.	Майер Р. В. Компьютерное моделирование физических явлений: ГГПИ / Майер Р. В., Глазов. гос. пед. ин-т им. В. Г. Короленко - Глазов : ГГПИ, 2009. - 111с.: ил.. - ISBN 978-5-93008-115-2. Распределение по сиглам хранения: кх (2 экз.)

5.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы, интернет-ресурсы.

№	**Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, интернет-ресурсов**
	Перечень программного обеспечения
1.	Пакет офисных программ Microsoft Office
2.	Операционная система Windows
3.	Профессиональная справочная система «Техэксперт»
4.	Аналитическая платформа «Deductor»
	Перечень ЭБС
1.	Научная библиотека ЧувГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://library.chuvsu.ru
2.	Электронно-библиотечная система IPRBooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru
3.	Образовательная платформа «Юрайт»: для вузов и ссузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.urait.ru
4.	ЭБС «Издательство «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/
	Интернет-ресурсы
1.	Единое окно к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru
2.	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rsl.ru
3.	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nlr.ru
4.	Электронная база статей, отчетов, монографий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.elibrary.ru
5.	Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cyberleninka.ru
6.	Библиографическая и реферативная база данных «Scopus» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.scopus.com
7.	Поисковая платформа «Web of Science» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://webofknowledge.com
8.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. [Электронный ресурс]. – Режим

	доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
9.	Разработка моделей социальных явлений с помощью методов интеллектуального анализа данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.chuvsu.ru/2008/proekt.html
10.	Применение методов интеллектуального анализа данных для повышения эффективности управления системой высшего профессионального образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mfi.chuvsu.ru/opros/index.html
11.	Создание базы знаний наноматериалов и нанотехнологий Чувашской Республики. Монография, презентации, статьи, автономные компьютерные модули базы знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://amf21.ru/biblioteka/meroprijatija-provodimye-associaciei/proekt-rffi-sozdanie-bazy-znanii-nanom
12.	Абруков В.С. и др. Новые подходы к разработке моделей системы поддержки принятия решений и управления вузом. Вестник Чувашского университета. 2013. № 1. С. 224-228
13.	Абруков В.С. и др. База знаний процессов горения: будущее мира горения. Вестник Чувашского университета. 2013. № 3. С. 46-52
14.	Абруков В.С. и др. Методы интеллектуального анализа данных при создании баз знаний. Вестник Чувашского университета. 2015. № 1. С. 140-146
15.	Абруков В.С. и др. Создание базы знаний солнечных электростанций. Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология», 2015 №19 (183), С. 29-41
16.	Электронный ресурс: Аналитическая платформа “Deductor” www.basegroup.ru
17.	Применение методов интеллектуального анализа данных для повышения эффективности управления системой высшего профессионального образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mfi.chuvsu.ru/opros/index.html
18.	Создание базы знаний наноматериалов и нанотехнологий Чувашской Республики. Монография, презентации, статьи, автономные компьютерные модули базы знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://amf21.ru/biblioteka/meroprijatija-provodimye-associaciei/proekt-rffi-sozdanie-bazy-znanii-nanom

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для лекционных и практических занятий по дисциплине оснащены мультимедийным проектором и настенным экраном.

Учебные аудитории для самостоятельных занятий по дисциплине оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

7. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям лиц с ограниченными возможностями.

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

–для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в

аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

–для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

–для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. Методические рекомендации обучающимся по выполнению самостоятельной работы.

Самостоятельная работа определяется спецификой дисциплины и методикой ее преподавания, временем, предусмотренным учебным планом, а также ступенью обучения, на которой изучается дисциплина.

Для самостоятельной подготовки можно рекомендовать следующие источники: конспекты лекций и/или практических и лабораторных занятий, учебную литературу соответствующего профиля.

Преподаватель в начале чтения курса информирует обучающихся о формах, видах и содержании самостоятельной работы, разъясняет требования, предъявляемые к результатам самостоятельной работы, а также формы и методы контроля и критерии оценки.

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачёту и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачёта и специфике текущей и промежуточной аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путём самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, необходимо законспектировать. В конспекте кратко излагается основная сущность учебного материала, приводятся необходимые обоснования, табличные данные, схемы, эскизы, графики и т.п. Конспект целесообразно составлять целиком на тему. При этом имеется возможность всегда дополнять составленный конспект материалами из журналов, данных из Интернета и других источников. Таким образом, конспект становится сборником необходимых материалов, куда аспирант вносит всё новое, что он изучил, узнал. Такие конспекты представляют, большую ценность при подготовке к занятиям.

Основные этапы самостоятельного изучения учебных вопросов:

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.

2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.

3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.

4. Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.

5. Составление опорного конспекта.