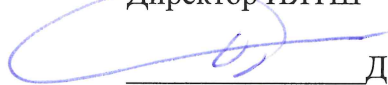


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ



Долматов О.Ю.

«25» 06

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Компьютерное моделирование физических явлений			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования Курс Трудоемкость в кредитах (зачетных единиц) Виды учебной деятельности	03.04.02 Физика		
	Физика конденсированного состояния		
	Физика конденсированного состояния		
	высшее образование - магистратура		
	1	семестр	1
	3		
Временной ресурс			
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		-
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭФ ИЯТШ
Заведующий кафедрой – руководитель отделения (на правах кафедры)			Лидер А.М.
Руководитель ООП			Лидер А.М.
Преподаватель			Малютин В.М. Чистякова Н.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций (результатов освоения) для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов обучения	
		Код	Наименование
ОПК(У)-5	Способность использовать свободное владение профессионально-профилированным и знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	ОПК(У)-5.B1	Владеет опытом работы с компьютерными технологиями для решения профессиональных задач
		ОПК(У)-5.Y1	Умеет использовать компьютерные технологии для решения профессиональных задач
		ОПК(У)-5.31	Знает профессионально-профилированные компьютерные технологии для решения профессиональных задач
ОПК(У)-6	Способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	ОПК(У)-6.B1	Владеет опытом применения новейших достижений и учета современных проблем в научно-исследовательской работе
		ОПК(У)-6.Y1	Умеет использовать новейшие достижения в исследовательской работе
		ОПК(У)-6.31	Знает современные проблемы и достижения физики в научно-исследовательской работе
ДПК(У)-1	Способность планировать и проводить фундаментальные исследования в проектах в области ядерно-физических исследований, взаимодействия излучения с веществом, а также модернизация современных и создание методов изучения механических, электрических, магнитных, тепловых свойств твердых тел	ДПК(У)-1.Y4	Умеет использовать методы статистической и математической обработки в профессиональной области
		ДПК(У)-1.34	Знает методы статистической и математической обработки физических исследований в профессиональной области

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Формулировать содержательную, концептуальную и математическую постановки задачи моделирования процесса или явления.	ОПК(У)-6
РД2	Применять численные методы в алгоритмах программ моделирования.	ДПК(У)-1
РД3	Выполнять моделирование физических явлений с помощью пакета Mathematica в области физики конденсированного состояния.	ОПК(У)-5
РД4	Статистически обрабатывать, комплексно анализировать, теоретически обобщать результаты моделирования и критически оценивать применимость моделей.	ДПК(У)-1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Определение и назначение моделирования	РД1	Лекции	2
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. Метод Монте-Карло	РД2	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел 3. Поток заряженных частиц в кристалле	РД3, РД4	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 4. Случайное блуждание	РД3, РД4	Лекции	2
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	8
Раздел 5. Теория перколяции	РД3, РД4	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 6. Акреция самоподобных структур	РД3, РД4	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 7. Клеточные автоматы	РД3, РД4	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 8. Модель Изинга	РД3, РД4	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	6

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. *Определение и назначение моделирования*

Рассматриваются определения и свойства модели в общем случае, цели моделирования и классификация моделей.

Темы лекций:

1. Определение и назначение моделирования. Этапы построения моделей.

Раздел 2. *Метод Монте-Карло*

Общее представление о методе на основе теории вероятности и применение метода.

Темы лекций:

1. Общее представление о методе. Случайные величины. Применение метода Монте-Карло.

Названия лабораторных работ:

1. Прохождение нейтронов сквозь пластинку (4 час).

Раздел 3. *Поток заряженных частиц в кристалле*

Теоретические основы эффекта каналирования, программа моделирования эволюции потока частиц в кристалле.

Темы лекций:

1. Эффект каналирования. Кристаллическая структура. Рассеяние частиц.

Названия лабораторных работ:

1. Программа моделирования прохождения потока ионов He^+ в кристалле Ge (4 час).

Раздел 4. *Случайное блуждание*

Теоретические основы и алгоритмы типов случайных блужданий, программа моделирования случайных блужданий в 1 и 2-х мерном случаях; алгоритмы и программы для блужданий без самопересечений.

Темы лекций:

1. Одномерное случайное блуждание. Случайные блуждания без самопересечений.

Названия лабораторных работ:

1. Случайные блуждания в одно- и двумерном случае (4 час).
2. Случайные блуждания без самопересечений (4 час).

Раздел 5. *Теория перколяции*

Основы теории перколяции, описаны различные типы перколяций, алгоритмы построения моделей перколяционных кластеров, масштабная инвариантность и ренормировка.

Темы лекций:

1. Перколяционные процессы в природе и технологиях. Типы перколяций.

Названия лабораторных работ:

1. Визуальное определение перколяционного кластера (4 час).

Раздел 6. *Аккреция самоподобных структур*

Модели кинетического роста, определение фрактальной размерности;

алгоритмы процесса роста фрактальных структур.

Темы лекций:

1. Фрактальная размерность кластеров. Регулярные фракталы и самоподобие.

Названия лабораторных работ:

1. Агрегация с ограничением диффузии (4 час).

Раздел 7. Клеточные автоматы

Особенности моделей клеточных автоматов,
игра «Жизнь».

Темы лекций:

1. Особенности моделей клеточных автоматов.

Названия лабораторных работ:

1. Игра «Жизнь» (4 час).

Раздел 8. Модель Изинга

Микроканонический и канонический ансамбли, фазовые взаимодействия,
Алгоритм Метрополиса.

Темы лекций:

1. Микроканонический и канонический ансамбли. Фазовые взаимодействия.

Названия лабораторных работ:

1. Модель Изинга, метод Метрополиса. (4 час.)

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;
- Программирование в среде Mathematica.

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

6.1. Методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение:

1. Склярова Е. А. Компьютерное моделирование физических явлений : учебное пособие / Е. А. Склярова, В. М. Малютин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во ТПУ, 2012. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m443.pdf>

2. Кристалинский В. Р. Теория вероятностей в системе Mathematica : учебное пособие / В. Р. Кристалинский. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 136 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103063>

Дополнительная литература:

1. Богданов А. В. Пакет Mathematica для инженерных вычислений. Учебное пособие. Часть 1 / А. В. Богданов ; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во ТПУ, 2008. – Доступ из сети НТБ ТПУ. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2008/m15.pdf>
2. Советов Б. Я. Моделирование систем : учебник / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – 7-е изд. – Москва : Юрайт, 2014. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-85.pdf>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. ЭК «Компьютерное моделирование физических явлений» [Электронный ресурс] // Подсистема управления интернет-обучением НИ ТПУ [Офиц. сайт]. URL: <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=156>
2. Интерактивные модели в физике [Электронный ресурс] // Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Офиц. сайт]. URL: <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/ef4b174a-8fec-c03a-df26-ae730713bc30>
3. Wolfram Language & System. Documentation Center [Official website]. URL: <http://reference.wolfram.com/language/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

1. Acrobat Reader DC;
2. Adobe Flash Player;
3. Mozilla Firefox ESR;
4. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
5. Far Manager;
6. Chrome;
7. WinDjView
8. Wolfram Mathematica 12 Academic Network

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

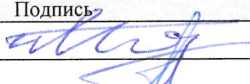
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1. 1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового	Комплект учебной мебели на 35 посадочных мест; Шкаф для одежды -

консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 4 220	шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Тумба стационарная - 3 шт.; Компьютер - 35 шт.; Принтер - 1 шт.; Телевизор - 4 шт.
--	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 03.04.02 Физика/Физика конденсированного состояния (приема 2019 г. очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Старший преподаватель		Малютин В. М.
Доцент		Чистякова Н. В.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения экспериментальной физики ИЯТШ
(протокол № 6 от « 20 » июня 2019 г.).

Заведующий кафедрой – руководитель отделения (на правах кафедры):

д. т. н.  /Лидер А. М./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

[illegible]