

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 09 » декабря 20 19 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ **Специальные разделы теоретической физики**  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ **очная**  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ **магистратура**  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ **108 (3)**  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ **01.04.02 Прикладная математика и информатика**  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ **Математическое моделирование физико-механических процессов**  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является привитие навыков и умений корректно использовать основные принципы теоретической физики при выборе и верификации математических моделей широкого класса физико-механических процессов.

Задачами изучения дисциплины является привитие студенту следующих способностей:

- Ознакомление с методами теоретической физики анализа научных проблем.
- Знание основных принципов теоретической физики.
- Умение выбора конкретных физических моделей, служащих основой для построения математических моделей реальных систем и процессов.
- Навыки модификации существующих и построения новых моделей для описания поведения физико-механических систем и процессов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- Основные понятия и определения механики материальной точки, теории электромагнитного поля и квантовой механики.
- Подходы и методы описания состояния макроскопических систем.
- Физико-механические основы и физические механизмы, ответственные за поведение конденсированных сред

### 1.3. Входные требования

Изложение дисциплины базируется на знаниях, полученных ранее при изучении курсов физики, математического и тензорного анализа, механики сплошных сред, теории определяющих соотношений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотношены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знает: – основные понятия и принципы теоретической физики (ТФ), основные аксиомы и подходы к построению моделей физических явлений, основные уравнения классической и квантовой механики, уравнения Максвелла	Знает парадигму и основные концепции развития прикладной математики и математического моделирования, современные подходы и методы проведения научных исследований, современные и классические математические модели сложных физико-механических процессов.	Собеседование

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять аппарат теоретической физики при выборе и верификации определяющих соотношений для моделирования различных физико-механических процессов</li> </ul>	<p>Умеет анализировать возможности и применимость математических моделей физико-механических процессов, применять и модифицировать их для решения научных и прикладных задач, разрабатывать новые математические модели при выполнении научных исследований на современном уровне.</p>	Контрольная работа
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования общих принципов ТФ для построения замкнутых математических моделей физико-механических процессов</li> </ul>	<p>Владеет навыками выполнения научно-исследовательской работы, самостоятельной разработки новых математических моделей физико-механических систем и процессов, применения и модификации известных и самостоятельно разработанных математических моделей для получения новых научных и прикладных результатов</p>	Зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Электродинамика.	8	0	9	36
Тема 1. Заряды и частицы. Электростатическое поле. Уравнение непрерывности – закон сохранения зарядов.				
Тема 2. Поле равномерно и прямолинейно движущегося заряда. Уравнения Максвелла для вакуума. неравенства.				
Тема 3. Потенциалы электромагнитного поля. Калибровочная инвариантность. Закон сохранения энергии и импульса в электромагнитном поле.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Квантовая механика.	8	0	9	36
Тема 4. Основные принципы и понятия квантовой механики. Принцип неопределенности. Принцип суперпозиции. Операторы, сложение и умножение операторов. Описание состояния квантового объекта – волновая функция. Тема 5. Оператор Гамильтона. Эволюция операторов во времени. Стационарные состояния. Гайзенберговское представление операторов. Соотношение неопределенности. Тема 6. Уравнение Шредингера. Общие свойства одномерного движения. «Потенциальный» ящик. Линейный осциллятор. Момент импульса. Собственные функции и собственные значения момента.				
ИТОГО по 1-му семестру	16	0	18	72
ИТОГО по дисциплине	16	0	18	72

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Применение законов сохранения в задачах небесной механики.
2	Расчет электростатических полей для простых, симметричных форм зарядов.
3	Электромагнитные волны как решения уравнений Максвелла.
4	Влияние магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
5	Оценка роли квантовых эффектов. Энергия локализации. Постоянная Планка.
6	Квантовые эффекты в теплоемкости газов и твердых тел.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Глаголев К. В. Физическая термодинамика : учебное пособие для вузов / К. В. Глаголев, А. Н. Морозов. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007.	4
2	Иродов И. Е. Физика макросистем. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2017.	4
3	Караваев Г. Ф. Основы термодинамики и статистической физики в задачах (с решениями) : учебное пособие для вузов / Г. Ф. Караваев, В. В. Герасимов. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2012.	1
4	Рябов В. А. Принципы статистической физики и численное моделирование : учебное пособие / В. А. Рябов. - Долгопрудный: Интеллект, 2014.	1

<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Статистическая механика: [в 4 т.]: Т.5: Неравновесная статистическая механика, 1939-1980 / Под ред. Н. М. Плакида. - М.: Наука, 2006. - (Собрание научных трудов : в 12 т.	1
2	Статистическая физика. Ч. 1. - М.: Физматлит, 2001. - (Теоретическая физика : учебное пособие для вузов : в 10 т.; Т. 5).	1
3	Степухович А. Д. Лекции по статистической физике : учебное пособие / А. Д. Степухович, В. А. Улицкий. - Москва: Высш. шк., 1978.	1
4	Фейнман Р.Ф. Фейнмановские лекции по физике. Задачи и упражнения с ответами и решениями к выпускам 1-4 : пер. с англ. / Р. Ф. Фейнман, Р. Б. Лейтон, М. Сэндс. - Москва: Едиториал УРСС, 2004.	10
5	Хир К. Статистическая механика, кинетическая теория и стохастические процессы : пер. с англ. / К. Хир. - Москва: Мир, 1976.	2
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Н. Ашихмин [и др.]. - Москва: Логос, 2004.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2392">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2392</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Видеопроектор	1
Лекция	Ноутбук	1
Практическое занятие	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	10

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------