



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

(подпись)

Голик С.С.
(Ф.И.О.)

« 28 » 02 2023 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор департамента



Короченцев В.В.
(Ф.И.О.)

02 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная физика

Направление подготовки **03.03.02 «Физика»**

Профиль «Фундаментальная и прикладная физика (совместно с НИЯУ МИФИ и ОИЯИ г. Дубна)»

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3-4

лекции 18 час.

практические занятия 0 час.

лабораторные работы 50 час.

в том числе с использованием

всего часов аудиторной нагрузки 68 час.

самостоятельная работа 49 час.

в том числе на подготовку к экзамену 63 час (если экзамен предусмотрен).

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет -

экзамен 3,4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 03.03.02 **Физика**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07.08.2020 № 891 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента общей и экспериментальной физики, протокол № 5 от «28» февраля 2023 г.

Директор департамента к.х.н., доцент, Короченцев В.В.

Составитель: К.ф.-м.н., Шевченко Ю.А.

Владивосток 2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента общей и экспериментальной физики утверждена на заседании департамента общей и экспериментальной физики, протокол от « ____ » _____ 202 г. № _____

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента общей и экспериментальной физики утверждена на заседании департамента общей и экспериментальной физики, протокол от « ____ » _____ 202 г. № _____

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента общей и экспериментальной физики утверждена на заседании департамента общей и экспериментальной физики, протокол от « ____ » _____ 202 г. № _____

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента общей и экспериментальной физики утверждена на заседании департамента общей и экспериментальной физики, протокол от « ____ » _____ 202 г. № _____

Вычислительная физика - это область науки, объединяющая методы физики и компьютерных наук для моделирования физических процессов и анализа данных. В этой дисциплине студенты изучают основные методы вычислительной физики, такие как численное решение дифференциальных уравнений, метод Монте-Карло, метод конечных элементов, методы Монте-Карло и т.д.

Кроме того, студенты изучают применение этих методов в различных областях физики, таких как механика, термодинамика, оптика, астрофизика, ядерная физика и т.д. Они также узнают о различных программных пакетах и языках программирования, используемых в вычислительной физике.

Целью дисциплины является обучение студентов применять вычислительные методы для моделирования физических систем, анализа экспериментальных данных и разработки новых методов для решения физических задач. Окончание курса обеспечивает студентам знания и навыки для работы в области научных и инженерных проектов, где требуется применение методов вычислительной физики.

Задачи:

1. Разработка и реализация численных методов для решения дифференциальных уравнений, используя языки программирования, такие как Python, Matlab или C++.
2. Моделирование физических систем, таких как электрические цепи, механические системы или тепловые процессы, используя численные методы.
3. Разработка и реализация методов Монте-Карло для анализа физических систем, таких как распределение частиц в газах или поведение квантовых систем.
4. Применение методов конечных элементов для анализа и проектирования физических систем, таких как механические конструкции или электромагнитные поля.
5. Использование численных методов для анализа экспериментальных данных, таких как спектроскопические данные или изображения.

6. Разработка и реализация алгоритмов для решения оптимизационных задач в физике, таких как поиск минимумов энергии или оптимального распределения электрического заряда.
7. Разработка и реализация алгоритмов машинного обучения для анализа физических систем, таких как распознавание образов в изображениях или классификация данных.

Для успешного изучения дисциплины «Вычислительная физика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен использовать специализированные знания в области физики, а также стандартные программные средства компьютерного моделирования для освоения профильных физических дисциплин	ПК-1.3 Применяет современные научные методы на уровне, необходимом для постановки и решения задач, основы компьютерного моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ПК-1.3</p> <p>Применяет современные научные методы на уровне, необходимом для постановки и решения задач, компьютерного моделирования</p>	<p>Знает:</p> <p>Основы математической статистики и теории вероятностей.</p> <p>Различные методы анализа больших данных, включая машинное обучение, глубокое обучение, анализ временных рядов и статистические методы.</p> <p>Принципы и методы хранения, обработки и анализа больших объемов данных, включая системы распределенной обработки данных и базы данных.</p> <p>Принципы и методы разработки программного обеспечения и алгоритмов для обработки и анализа больших данных.</p> <p>Принципы и методы управления жизненным циклом анализа больших данных, включая сбор, хранение, обработку, анализ и интерпретацию данных.</p>
	<p>Умеет:</p> <p>Анализировать большие объемы данных, используя различные методы и инструменты анализа данных.</p> <p>Разрабатывать и внедрять новые методы и технологии исследования больших данных.</p> <p>Управлять этапами жизненного цикла анализа больших данных, включая сбор, хранение, обработку, анализ и интерпретацию данных.</p> <p>Разрабатывать программное обеспечение и алгоритмы для обработки и анализа больших данных.</p> <p>Коммуницировать и сотрудничать с другими специалистами в области анализа больших данных и разработки программного обеспечения.</p>
	<p>Владет:</p> <p>Навыками работы с различными инструментами и технологиями, используемыми для анализа больших данных, такими как Hadoop, Spark, Python, R и SQL.</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Навыками коммуникации и сотрудничества с другими специалистами в области анализа больших данных и разработки программного обеспечения. Навыками программирования и работы с различными языками программ

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы (72 академических часа) в 1 семестре обучения и 3 зачётные единицы (108 академических часов) во 2 семестре обучения.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося	Формы промежуточной
---	---------------------------------	---------	---	---------------------

			Лек	Пр	Лаб	СР	Контрол	аттестации
1	Раздел I. Базовый комплект программных продуктов							ПР-15
2	Раздел II. Работа с узкоспециализированных программных продуктов для анализа экспериментальных данных							ПР-15
	Итого:							

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

1. Введение в вычислительную физику (12 часов)

- Основные понятия и принципы
- Цели и задачи вычислительной физики
- Современные компьютерные технологии

2. Численные методы (40 часов)

- Методы решения дифференциальных уравнений (15 часов)
 - Метод Эйлера
 - Метод Рунге-Кутты
 - Методы с разностными схемами
- Методы Монте-Карло (5 часов)
- Методы конечных элементов (10 часов)
- Методы оптимизации и машинного обучения (10 часов)

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторные работы (52 час.)

Раздел 1. Базовый комплект программных продуктов (16 час)

Лабораторная работа 1. Текстовые редакторы. Элементы издательских систем.

Подготовка научной статьи к печати (6 час.)

Ключевые понятия компьютерной верстки текстов. Работа с текстовым редактором, набор текста, форматирование текста (шрифты, редактором бота с абзацем, стилями), буфер обмен. Списки (нумерованный, маркированный, многоуровневый). Макет документа. Нумерация страниц. Создание оглавления. Гиперссылки. Запись документа в разных форматах. Средства проверки документа. Работа с графическими объектами в текстовом редакторе (вставка рисунков из файла, из коллекции. Изменение параметров рисунка, обтекание, создание подписи). Работа с таблицами (создание, разбиение, объединение, форматирование). Вычисления в таблицах и построение диаграмм в текстовом редакторе. Редактор формул. Элементы редактора формул. Набор математических и физических формул

Лабораторная работа 2. Обработка данных. Электронные таблицы. (5 час.)

Работа с редактором электронных таблиц: чтение данных из файла. Набор данных. Форматирование ячеек. Произведение вычислений, операций, функций, данных и ссылок на другие ячейки. Абсолютные, относительные, смешанные ссылки. Встроенные функции. Обработка экспериментальных данных. Построение графиков кусочных функций с неопределенностями.

Лабораторная работа 3. Программа создания презентаций. Подготовка научного доклада (5 час.)

Редактор презентаций. Создание презентации. Выбор оформления. Создание простых слайдов, выбор разметки слайда, использование шаблонов, создание фона слайда, форматирование текста, создание автофигур, размещение изображений на слайде, настройка анимации объектов

слайда, редактирование презентации в целом. Размещение кнопок. Гиперссылки. Вставка объектов (формул, таблиц, диаграмм). Режимы показа слайдов. Анимация в презентации. Звук. Форматы сохранения презентаций. Разбор примера презентации. Создание и демонстрация базы данных на свободную тему.

Раздел 2. Работа с узкоспециализированных программных продуктов для анализа экспериментальных данных. (36 час)

Лабораторная работа 4. Компьютерное моделирование в физике: способы, приемы, методы. Основные научные пакеты (MatLab, Maple, Mathematica, Origin, Derive). (12 час.)

Компьютерное моделирование в физике: способы, приемы, методы. Программная реализация численного анализа: обзор основных пакетов и программного обеспечения (MatLab, Maple, Mathematica, Origin, Derive и др.). Применение информационных технологий в физике (физика в Интернете). Реализация аналитических расчетов в вычислительных пакетах. Программирование и вычисление в пакете Matlab. Обзор специальных пакетов (toolboxes). Simulink, символьные вычисления, fitting, графика, и др. пакеты. Реализация аналитических расчетов в вычислительных пакетах: Mathematica, Maple, Derive, MathCad, MatLab и др. Обзор возможностей. Примеры использования. Основные приемы программирования и вычислений в пакете Matlab. Обзор возможностей. Операторы и работа с массивами. Графика. Графический интерфейс пользователя. Решение задачи моделирования.

Лабораторная работа 5. Численное решение алгебраических уравнений. (12 час.)

Моделирование числа P_i , интегрирование методом Монте-Карло в том числе с выборкой по значимости. Движение заряженной частицы в поле одного, двух неподвижных зарядов. Движение пули под действием сил тяжести и трения. Решение в MatLab. Осциллятор Ван дер Поля. Проблемы решения в MatLab для различных решателей.

Лабораторная работа 6. Суммирование по решетке. (12 час.)

Вычисление постоянной Маделунга для кристаллов типа перовскита и шеелита методами Эвьена и Эвальда. Сравнение результатов. Представление научных результатов. Использование LaTeX, WinWord, PowerPoint, Origin. Подготовка и оформление статей, презентаций, квалификационных работ.

Задания для самостоятельной работы (56 час.)

Требования: После каждой лабораторной работы обучающемуся необходимо обработать полученные результаты, построить графики зависимостей измеряемых величин, рассчитать требуемые величины и построить рассчитанные графики, объяснить их поведение и сделать правильные выводы.

Домашние задания к практическим работам

Необходимо изучить учебно-методические пособия для соответствующей лабораторной работы, разобрать и запомнить теорию, сделать обработку результатов работ, необходимые вычисления и подготовить отчет.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-4 недели семестра	Домашняя работа 1		ПР-15 (рабочая тетрадь)
2	5-6 недели семестра	Домашняя работа 2		ПР-15 (рабочая тетрадь)
3	7-8 недели семестра	Домашняя работа 3		ПР-15 (рабочая тетрадь)
4	9-10 недели семестра	Домашняя работа 4		ПР-15 (рабочая тетрадь)
5	11-12 недели семестра	Домашняя работа 5		ПР-15 (рабочая тетрадь)
6	13-14 недели семестра	Домашняя работа 6		ПР-15 (рабочая тетрадь)
7	15-18 недели семестра	Подготовка к экзамену		Экзамен
Итого:				

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её

организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам

освоения учебной дисциплины.

Главное в период обучения своей специальности - это научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

Работа с конспектом лекций

В конспекте лекций необходимо кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Нужно проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы,

термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или практических работах.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Работа перед практическими занятиями

Перед практическим занятием (лабораторной работой) студент должен самостоятельно изучить методические указания по его выполнению, ознакомиться с содержанием работы, прочитать необходимую учебную литературу для понимания физических процессов, изучаемых в лабораторной работе. После успешного выполнения лабораторной работы студент самостоятельно пишет, обрабатывает полученные данные и пишет отчет по практическому занятию. В методических указаниях по выполнению лабораторных работ после каждой лабораторной работы следуют контрольные вопросы. На них необходимо подготовить ответы. Кроме того, необходимо иметь базовые знания по изучаемой теме. Только после теоретической подготовки и написания отчета можно пробовать сдать отчет. Сдача отчета проводится во время практических занятий, когда студенты не работают за лабораторными установками.

Структура отчета по практическому занятию

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и (или) расчеты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов») и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- ✓ *Титульный лист* – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);

- ✓ *Исходные данные к выполнению заданий*– обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);
- ✓ *Основная часть*– материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- ✓ *Выводы*– обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);
- ✓ *Список литературы*– обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);
- ✓ *Приложения*– необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.

Оформление отчета по лабораторной работе

Лабораторная работа относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ. Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;

- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- ✓ печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- ✓ интервал межстрочный – полуторный;
- ✓ шрифт – TimesNewRoman;
- ✓ размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- ✓ выравнивание текста – «по ширине»;
- ✓ поля страницы -левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- ✓ нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- ✓ режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

Рекомендации по оформлению графического материала, полученного с экранов в виде «скриншотов»

Графические копии экрана («скриншоты»), отражающие графики, диаграммы моделей, схемы, экранные формы и т. п. должны отвечать требованиям визуальной наглядности представления иллюстративного материала, как по размерам графических объектов, так и разрешающей способности отображения текстов, цветовому оформлению и другим важным пользовательским параметрам.

Рекомендуется в среде программного приложения настроить «экран» на параметры масштабирования и размещения снимаемых для иллюстрации объектов. При этом необходимо убрать «лишние» окна, команды, выделения объектов и т. п.

В перенесенных в отчет «скриншотах» рекомендуется «срезать» ненужные области, путем редактирования «изображений», а при необходимости отмасштабировать их для заполнения страницы отчета «по ширине».

«Скриншоты» в отчете оформляются как рисунки, с заголовками, помещаемыми ниже области рисунков, а в тексте должны быть ссылки на указанные рисунки.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Выполнение самостоятельных работ оценивается при сдаче и защите отчетов по лабораторным работам. Критерии оценки индикаторов выполнения самостоятельной работы по курсу приведены в разделе VIII.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/	Контролируемые	Код индикатора	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование
------	----------------	----------------	---------------------	-----------------------------------

II	модули/ разделы / темы дисциплин ы	достижения компетенции		текущий контроль	промежут очная аттестаци я
1	Раздел I. Базовый комплект программн ых продуктов	ПК-1.3 Применяет современные научные методы на уровне, необходимом для постановки и решения задач, основы компьютерног о моделировани я	<p>Знает средства обработки, и компьютерного моделирования, используемые при проектировании приборов, схем, установок физики полупроводников физики</p> <p>Умеет использовать средства обработки, и компьютерного моделирования, используемые при проектировании приборов, схем, установок физики полупроводников физики</p> <p>Владеет средствами обработки, и компьютерного моделирования, используемыми при проектировании приборов, схем, установок физики полупроводников</p>	ПР-15 (рабочая тетрадь)	Экзамен (вопросы 1-6)

			физики		
2	Раздел II. Работа с узкоспециализированных программных продуктов для анализа экспериментальных данных	ПК-1.3 Применяет современные научные методы на уровне, необходимом для постановки и решения задач, основы компьютерного моделирования	Знает средства обработки, и компьютерного моделирования, используемые при проектировании приборов, схем, установок физики полупроводников физики Умеет использовать средства обработки, и компьютерного моделирования, используемые при проектировании приборов, схем, установок физики полупроводников физики Владеет средствами обработки, и компьютерного моделирования, используемыми при проектировании приборов, схем, установок физики полупроводников физики	ПР-15 (рабочая тетрадь)	Экзамен (вопросы 7-12)

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Вычислительная физика : практический курс : учебно-методическое пособие / Казан. гос. ун-т, Физ. фак. ; [авт.-сост.] Ю. Н. Прошин, И. М. Еремин .? Казань : Казанский государственный университет, 2009 .? 179 с.
2. Кепнер, Дж. Параллельное программирование в среде MATLAB для многоядерных и многоузловых вычислительных машин : [учебное пособие] / Джереми Кепнер ; науч. ред. Д. В. Дубров .? Москва : Изд-во Московского университета, 2013 .? 292 с..
3. Шампайн, Л. Ф. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием MATLAB : учебное пособие / Л. Ф. Шампайн, И. Гладвел, С. Томпсон ; пер. с англ. И. А. Макарова .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2009 .? 299 с.
4. Петров, И.Б. Лекции по вычислительной математике : учебное пособие / И. Б. Петров, А. И. Лобанов .? Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 .? 522 с.
5. Прошин, Ю.Н. Численные методы и мат. моделирование: Лекционный материал. [Электронный ресурс] / Ю.Н.Прошин, С.К.Сайкин, Р.Г.Деминов - Казань, КФУ, Институт Физики, 2010. - 330 слайдов.
http://mrsej.ksu.ru/pro/pdf_10/ChMMM_all_10.pdf

Дополнительная литература

1. Поршнева, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие : [для студентов вузов, обучающихся по специальностям Математика, Информатика, Физика] / С. В. Поршнева .? Издание 2-е, исправленное .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011 .? 736 с.
2. Поршнева, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD [Электронный ресурс] / Издательство: "Лань", ISBN:978-5-8114-1063-7, 2-е изд., испр. 736 стр. 2011 Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=650

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием MATLAB. / Коткин Г.Л., Черкасский В.С. - <http://microsat.sm.bmstu.ru/e-library/MatLab/main.pdf>
2. Набор и вёрстка в пакете LATEX. - 3-е изд. Львовский С. М. - <http://www.ihed.ras.ru/subsecond2007/papers/lv3ed.pdf>
3. Набор и вёрстка в пакете LATEX. - 3-е изд. Львовский С. М. - <http://www.mccme.ru/free-books/llang/newllang.pdf>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются программы, позволяющие строить графики по массивам данных и выполнять простейший математический анализ данных (первые производные, сглаживание, линейный фитинг).

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>

2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов. Успешное освоение дисциплины предполагает активное участие студентов на всех этапах ее освоения. Изучение дисциплины следует начинать с проработки содержания рабочей программы и методических указаний. При изучении и проработке теоретического материала студентам необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- перед очередной лекцией просмотреть конспект предыдущего занятия;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект,

используя рекомендованные в РПУД литературные источники.

В случае, если возникли затруднения, обратиться к преподавателю в часы консультаций или на практическом занятии.

Практические занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений. Основной целью проведения практических занятий является систематизация и закрепление знаний по изучаемой теме, формирование умений самостоятельно работать с дополнительными источниками информации, аргументировано высказывать и отстаивать свою точку зрения.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

- повторить теоретический материал по заданной теме;
- продумать формулировки вопросов, выносимых на обсуждение;
- использовать не только конспект лекций, но и дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся,

выполнившие все домашние задания, предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 441. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 15) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCVA – 1 шт. Доска аудиторная.	Специализированное ПО не требуется
690922, Приморский	Лазерно-искровой	ПО, позволяющее

<p>край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 478. Лаборатория аналитической лазерной спектроскопии ДВФУ</p>	<p>спектрометр, спектрометр комбинационного рассеяния, наборы оптики и опто-механики</p>	<p>выполнять лабораторные работы на лабораторных установках, MS EXEL – программное обеспечение для построение графиков, Gwyddion – свободно распространяемое программное обеспечение для обработки графических изображений</p>
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1017. Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)</p>	<p>Специализированное ПО не требуется</p>

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступны лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Вычислительная физика» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Домашняя работа (ПР-15) защита отчета

Письменные работы

2. Домашняя работа (ПР-15) написание отчета

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, понимание материала, самостоятельность выполнения домашних задач, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к экзамену.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторные работы позволяют студентам непосредственно ознакомиться с научным экспериментальным оборудованием, научиться получать экспериментальные результаты, обрабатывать их, анализировать результаты и делать выводы.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Лазерная спектроскопия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине –зачет 1-й семестр и экзамен 2-й семестр. Форма экзамена – два письменных вопроса, на которые студенту дается 40 мин, затем 2 произвольных устных вопроса. Допуск к экзамену возможен только после сдачи всех отчетов по домашним работам.

Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к экзамену

1. Численный анализ и моделирование. В чем разница? Примеры.
2. Компьютерное моделирование в физике: способы, приемы, методы. Программная реализация численного анализа: Перечисление основных пакетов программного обеспечения.
3. Применение компьютеров в физике. Какие программы и для чего используются?
4. Научная графика, статьи и презентации (WinWord, LaTeX, PowerPoint, Редактор формул), графика и спец. графика, дигитайзеры?)
5. Применение компьютеров в физике - публикации.
6. Программная реализация численного анализа и научной графики: Origin
7. Программная реализация численного анализа и моделирования: MatLab
8. Программная реализация численного анализа и моделирования: Maple

9. Численный анализ. Суммирование по решетке.
10. Методы Монте Карло.
11. Численные методы интегрирования
12. Представление научных результатов

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Лазерная спектроскопия»:

Баллы (рейтинговая оценка)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86 -100	отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он полностью усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76 - 85	хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет

		необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61 -75	удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при решении задач.
0 -60	неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет решение задач. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (защиты отчетов по лабораторным работам) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- посещение занятий
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Устный опрос в сочетании с проверкой отчета по лабораторной работе

Оценивание защиты домашней работы проводится при представлении отчета в электронном или печатном виде, по двухбалльной шкале: «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания отчета по лабораторной работе

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент присутствовал на лабораторной работе, самостоятельно получил необходимые экспериментальные результаты, оформил отчет в соответствии с требованиями, правильно построил графические зависимости физических величин, сделал правильные выводы, объяснил ход закономерностей, продемонстрировал глубокое знание теории изучаемых явлений, правильно ответил на контрольные вопросы
«не зачтено»	Студент не предоставил отчет, либо отчет не соответствует установленным требованиям по

	<p>оформлению или содержанию, не содержит выводов. Студент предоставил правильно оформленный отчет, но использовал чужие данные. Студент предоставил правильно оформленный отчет, но не может ответить на контрольные вопросы.</p>
--	--