«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. декана инженерно-физического факультета

_____/Алиева М.Ф.

« 16 » марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.06.02 Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ)

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Направленность: Фундаментальная физика

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Майкоп, 2021

Факультет: Инженерно-физический

Кафедра: Теоретической физики

Составитель (разработчик) программы: д.ф.-м.н., доцент Тлячев В.Б.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры теоретической физики, протокол № 8 от «16» марта 2021 г.

Заведующий кафедрой: д.ф.-м.н., доцент Тлячев В.Б.

Согласовано:
Председатель УМК факультета: ст. преподаватель Плисенко О.А.

Содержание

Пояснительная записка **4**

1. Цели и задачи дисциплины (модуля). **4**

2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы **6**

3. Содержание дисциплины (модуля) **7**

4. Самостоятельная работа обучающихся **8**

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля) **11**

6. Образовательные технологии **13**

7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю) **13**

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов **17**

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) **18**

10. Лист регистрации изменений **19**

Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, направленность Фундаментальная физика.

Дисциплина «Вычислительная физика (Практикум на ЭВМ)» относится к обязательной части Блока 1 учебного плана раздела «Информатика».

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практик: элементарная математика и физика, основы математического анализа, аналитическая геометрия и линейная алгебра, механика.

Трудоемкость дисциплины: 3 з. е. / 108 ч.;

Контактная работа – 70,25 ч.:

занятия лекционного типа – 0 ч.

занятия лабораторного типа – 68 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 37,75.

контроль – 0 ч.

Ключевые слова: математическая модель, численные методы, компьютерная модель, вычислительный эксперимент.

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) состоит в формировании следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1: способность применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;

ОПК-2: способность проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;

ОПК-3: способность использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.

Задачи дисциплины *(модуля)*:

– обеспечить подготовку в области изучения теоретических основ языков программирования высокого уровня;

– дать обучающимся представление о возможностях языков программирования Паскаль, С, показать спектр задач, решаемых с их помощью задач.

Таблица 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Результаты обучения**
ОПК 1	ОПК-1.1. Анализирует проблемы, процессы и явления в области физики, использует на практике базовые знания и методы физических исследований.	*Знает:* основные законы механики, молекулярной физики, на основе которых анализируются проблемы, процессы и явления с помощью численных моделей. *Умеет:* анализировать проблемы, процессы и явления в физических системах, выявлять существенные признаки физических явлений. *Владеет:* навыками анализа проблем, возникающих при моделировании простейших физических систем, навыками использования на практике базовых знаний и методов физических исследований.
	ОПК-1.4. Использует математический аппарат для описания, анализа теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.	*Знает:* основные математические методы, применяемые для теоретического исследования и моделирования явлений и процессов физических систем. *Умеет:* применять основные математические методы при теоретическом описании и исследовании физических систем. *Владеет:* математическим аппаратом механики и молекулярной физики для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования физических систем.
ОПК 2	ОПК-2.1. Разрабатывает математические модели физических объектов, систем и процессов. Осваивает современное физическое оборудование различного назначения, работает на нем.	*Знает:* понятие математической модели и технологии разработки математической модели физических объектов, систем и процессов. *Умеет:* строить математические модели для описания простейших физических систем. *Владеет:* навыком разработки простых математических моделей, проведения вычислительного эксперимента и анализа его результатов.
	ОПК-2.3. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности.	*Знает:* знает постановку и методы решения стандартных задач механики и молекулярной физики с помощью вычислительного эксперимента. *Умеет:* решать стандартные задачи механики и молекулярной физики с помощью вычислительного эксперимента. *Владеет:* навыком решения стандартных задач механики и молекулярной физики с

		помощью вычислительного эксперимента.
ОПК 3	ОПК-3.1. Использует современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности. Осуществляет компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере.	*Знает:* современные информационные технологии и программные средства вычислительной физики, их возможности для моделирования исследуемых физических процессов. *Умеет:* грамотно формулировать задачи, возникающие в практической деятельности для их решения с помощью компьютера, описывать формализовано поставленные задачи, осуществлять постановку и спецификацию задачи, анализировать полученные результаты. *Владеет:* навыками определения и вычисления погрешностей в численном эксперименте, грамотного использования физического и математического научного языка.
	ОПК-3.2. Использует современные способы и средства поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных.	*Знает:* современные способы и средства поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации. *Умеет:* представлять результаты вычислительного эксперимента в требуемом для последующего анализа формате. *Владеет:* навыками использования современных программных средств для поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.

2. Объем дисциплины по видам учебной работы

Таблица 2. Объем дисциплины общая трудоемкость: _3_ з.е. / _108__ ч.
Форма обучения _очная_

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		II			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108			
Контактная работа:					
занятия лекционного типа					
лабораторные работы	68	68			
контроль самостоятельной работы	2	2			
иная контактная работа	0,25	0,25			
контролируемая письменная работа					
контроль					
Самостоятельная работа (СР)	37,75	37,75			
Курсовая работа (проект)					
Вид промежуточного контроля	**зачет**				

3. Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 3. Распределение часов по темам и видам учебной работы
Форма обучения *очная*
Семестр _III_

Номер раздела	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Объем в часах					
		Всего	Л	Контроль	КСР	ЛР	СР и иная работа
1	**Концепция компьютерного моделирования в физике.** Основы математического моделирования. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы и вариационных принципов. Примеры и упражнения. Создание вербальной модели и ее трансформация в математическую модель. Иерархии моделей. Примеры и упражнения.	10				6	4
2	**Вычислительные задачи в механике.** Движение тела в центрально-симметричном поле. Движение тела, брошенного под углом к горизонту, с учетом сопротивления воздуха. Колебания физического маятника, фазовые портреты. Автоколебания при трении осциллятора о равномерно движущийся предмет.	26,5			0,5	18	8
3	**Вычислительные задачи по термодинамике и молекулярной физике.** Построение политропы. Построение кривой Ван-дер-Ваальса. Построение зависимости распределения молекул по скоростям от температуры.	22,5			0,5	16	6
4	**Вычислительные задачи по электричеству и магнетизму.** Визуализация полей системы электрических зарядов. Построение силовых линий электрического поля системы точечных зарядов. Траектория электрона в электрическом и магнитном поле.	16,5			0,5	10	6
5	**Метод Монте-Карло и его применение в физике.** Случайные числа. Генератор случайных чисел. Случайные числа, распределенные с равномерной плотностью вероятности. Алгоритм получения случайных чисел, распределенных с не-	24,5			0,5	14	10

	равномерной плотностью вероятности. Вычисление площадей методом Монте-Карло. Случайные блуждания. Задача о перколяции. Моделирование столкновений. Определение длины свободного пробега молекул.						
6	**Перспективы развития вычислительной физики.** Многопроцессорные системы, параллельные вычисления, конвейерная обработка.	8				4	4
Итого		108			2	68	38

По каждой лабораторной работе должен быть подготовлен отчет, набранный на компьютере в одном из текстовых редакторов (Word, Writer, TeXWorks) и содержащий описание построение математической модели физического процесса или явления, программа в одной из сред программирования Excel, FreePascal, Matlab, Maple, Scilab, Maxima и результаты вычислений, представленные в табличной и графической формах с анализом полученных результатов.

Примерные контрольные вопросы по каждой лабораторной работе.

Вычислительные задачи по механике

Каким образом осуществляется «пренебрежение» в силу малости при построении математической модели. Покажите, что движение тела массой m в центрально-симметричном поле является плоским.

Продемонстрировать затухающие колебания и случай апериодического затухания при нулевой вынуждающей силе.

Показать, что при наличии трения и вынуждающей силы с течением времени в системе устанавливаются гармонические колебания с частотой вынуждающей силы.

Вычислительные задачи по разделу электричество и магнетизм

Построить математическую модель электрических колебаний в колебательном контуре. Чем она отличается от генераторной модели?

Метод Монте-Карло и его применение в физике

Провести расчет определенного интеграла (выдается преподавателем) методами – Монте-Карло и Симпсона. Сравнить точность и время расчета.

4. Самостоятельная работа обучающихся

Цели самостоятельной работы – освоить те разделы дисциплины, которые не были затронуты в процессе аудиторных занятий, но предусмотрены рабочей программой, а также расширить границы получаемых знаний, умений и навыков (владений) в процессе дополнительного изучения отдельных тем, решении практических задач, исследования отдельных вопросов дисциплины с помощью учебно-методической литературы.

Особое значение имеет самостоятельная работа студентов в компьютерном классе, где они должны получить прочные навыки реализации составленной программы на ЭВМ, умения по набору, редактированию и запуску программы. Одним из результатов самосто-

ятельной работы за ЭВМ является развитие навыков по проведению анализа результатов выполнения программы, умения доказывать правильность составленного алгоритма.

Самостоятельная работа студентов должна быть направлена на формирование и углубление практических навыков работы с ЭВМ, на овладение приемами постановки и разработки основных этапов решения задачи.

Курс предполагает выполнение обучаемым индивидуального проектного задания и защита его. За выполнение задания студент получает определенное количество баллов. Однотипные задания собраны в разделы.

Для получения зачета по лабораторным работам в семестре необходимо набрать 20 баллов, выполнив хотя бы по одному заданию из каждого раздела. Текст заданий приведён ниже.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы или темы рабочей программы	Форма отчетности
1	Изучение теор. материала по лабораторным описаниям; конспектирование лабораторных описаний. *Индивидуальное задание.* Написать программу, моделирующую движение линейного маятника с затуханием.	**Вычислительные задачи по механике.**	Опрос по вопросам на допуск к ЛР в начале занятия, проверка конспекта лабораторных описаний преподавателем. Защита отчета по ЛР. Математическая модель. Алгоритм и текст отчета. Выступление с презентацией в аудитории.
2	*Индивидуальное задание.* Построить компьютерную модель вынужденных колебаний линейного маятника с затуханием. Построить резонансную кривую.	**Вычислительные задачи по механике.**	Математическая модель. Алгоритм и текст отчета. Выступление с презентацией в аудитории.
3	*Индивидуальное задание.* Провести моделирование полета ракеты, с учетом сопротивления воздуха.	**Вычислительные задачи по механике.**	Математическая модель. Алгоритм и текст отчета. Выступление с презентацией в аудитории.
4	*Индивидуальное задание.* Моделирование движения парашютиста.	**Вычислительные задачи по механике.**	Математическая модель. Алгоритм и текст отчета. Выступление с презентацией в аудитории.

5	*Индивидуальное задание.* Рассмотреть задачу о перколяции в двумерном случае.	**Метод Монте-Карло**	Математическая модель. Алгоритм и текст отчета. Выступление с презентацией в аудитории.
6	*Индивидуальное задание.* Исследовать зависимости распределения молекул по скоростям от температуры.	**Вычислительные задачи по термодинамике и молекулярной физике.**	Математическая модель. Алгоритм и текст отчета. Выступление с презентацией в аудитории.
7	*Индивидуальное задание.* Написать программу вычисления траектории заряда, движущегося в неоднородном магнитном поле. Закон изменения поля в пространстве задается преподавателем.	**Вычислительные задачи по электричеству и магнетизму.**	Математическая модель. Алгоритм и текст отчета.
8	Найти площадь фигуры (заданной преподавателем) по методу Монте-Карло. Исследовать зависимость точности определения площади от числа испытаний.	**Метод Монте-Карло и его применение в физике.**	Математическая модель. Алгоритм и текст отчета. Выступление с презентацией в аудитории.
9	*Реферат*	Распределение Больцмана и его компьютерная проверка.	Текст реферата.
10	*Доклад*	Вычислительный эксперимент	Презентация. Выступление в аудитории.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Алёшин М.С. Вычислительная физика: учеб. пособие / М. С. Алёшин, В. В. Насыров. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2015. – 80 с. Режим доступа: https://pnu.edu.ru/media/filer_public/e0/60/e060a2ba-8194-446a-a320-38cafce11d09/aleshin-posobie-vf.pdf

2. Смирнов С.В. Основы вычислительной физики: учеб. пособие / С.В. Смирнов. Новосибирск: РИЦ НГУ, 2015. – Ч. I. – 113 с. Режим доступа: http://phys.nsu.ru/smirnov/ovf1.pdf

3. Павловская Т.А. Основы языка Паскаль. Электронный учебник по дисциплине: «Программирование». СПбГУ ИТМО, кафедра ИП. http://de.ifmo.ru/bk_netra/start.php?bn=15

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 5.1. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Ласица, А.М. Использование Matlab и GNU Octave в вычислительной физике: конспект лекций: в 2 ч. / А.М. Ласица. – Омск: (ОмГТУ), 2017. – Ч. 1. – 44 с. **ЭБС** Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493343
2	Павлова, Т.Ю. Вычислительный эксперимент и подготовка научной публикации: учебное пособие / Т.Ю. Павлова. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2009. - 84 с. **ЭБС** Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232451
3	Губина, Т.Н. Решение дифференциальных уравнений в системе компьютерной математики Maxima : учебное пособие / Т.Н. Губина, Е.В. Андропова. – Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2009. – 99 с. **ЭБС** Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272098
4	Зализняк, В. Е. Основы вычислительной физики. / В. Е. Зализняк. - Москва — Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2016. - 156 с. **ЭБС** – Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114979
5	Компьютерное моделирование: физика: / З.А. Кононова, С.О. Алтухова, Г.А. Воробьев, Г.И. Белозерова ; ЛГПУ имени П. П. Семенова-Тян-Шанского. – Липецк: ЛГПУ, 2017. – Ч. 1, 2. **ЭБС** Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576941

Таблица 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Кондратьев, А. С. Физика. Задачи на компьютере / А. С. Кондратьев, А. В. Ляпцев. - М.: Физматлит, 2008. - 398 с. **ЭБС** Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68865
2	Численные методы. Ч. 1: учебно-методическое пособие / В.Б. Тлячев, А.Д. Ушхо, Д.С. Ушхо. – Майкоп: АГУ, 2015. – 169 с.
3	Динамика материальной точки: решебник / О.А. Беляк, С.В. Дерезин, А.В. Попов и др.. - Ростов-н/Д: Издательство Южного федерального университета, 2010. - 120 с. **ЭБС** Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240979
4	Куликов, И.М. Технологии разработки программного обеспечения для математического моделирования физических процессов : учебное пособие / И.М. Куликов. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. – Ч. 1. Использование суперкомпьютеров, оснащенных графическими ускорителями. – 40 с. **ЭБС** Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229128
5	Поттер, Д. Вычислительные методы в физике / Д. Поттер. – Москва : Мир, 1975. – 395 с. **ЭБС** Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457033
6	Гергель, В.П. Теория и практика параллельных вычислений: учебное пособие / В.П. Гергель. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) : Бином. Лаборатория знаний, 2007. – 424 с. **ЭБС** Режим доступа:

	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233067
7	Мешечкин, В.В. Имитационное моделирование : учебное пособие: / В.В. Мешечкин, М.В. Косенкова. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. – 116 с. **ЭБС** Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232371

Таблица 5.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1	http://pas1.ru/ Язык Pascal (Паскаль). Программирование для начинающих
2	http://www.intuit.ru/department/pl/plpascal/ Программирование на языке Pascal
3	http://forcoder.ru/pascal/ Turbo Pascal. Самоучитель
4	https://stepik.org/course/7/promo Программирование на языке С++
5	https://stepik.org Программирование на Python

Таблица 5.4. Периодические издания

№ п/п	Наименование
1.	http://pinhe.lebedev.ru/ Журнал «Физическое образование в вузах»
2.	http://cte.eltech.ru/ojs/index.php/kio/about Журнал «Компьютерные инструменты в образовании»
3.	https://mmcm.bmstu.ru/information/ Журнал «Математическое моделирование и численные методы»
4.	virlib.eunnet.net/mif (**М**атематика, **И**нформатика, **Ф**изика) **Журнал «МИФ»**
5.	http://fora.adygnet.ru/ Журнал «Труды Физического Общества Республики Адыгея@

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Базы данных ИНИОН РАН http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

Ресурс содержит учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, справочники, словари, энциклопедии. В настоящее время включает более 130 тыс. наименований. Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

ЭБС АГУ на платформе аппаратно-программного комплекса ООО КДУ **http://adygnet.bibliotech.ru**

Ресурс содержит электронные аналоги трудов преподавателей АГУ. Обеспечивает доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям. Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) www.elibrary.ru

Российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии и образования, в том числе электронные версии более 3900 российских научно-технических журналов, из которых более 2800 журналов в открытом доступе.

Международные базы данных научных изданий

Web of Science https://apps.webofknowledge.com Наукометрическая реферативная база данных журналов и конференций. Режим доступа: IP адреса университета

Scopus https://www.scopus.com/search/ – это наукометрическая реферативная база данных, входящая в базу данных SciVerse компании Elsevier. SciVerse объединяет в себе материалы из коллекции рецензированной литературы SciVerse Scopus, собрания полнотекстовых статей SciVerse ScienceDirect. Режим доступа: IP адреса университета.

zbMATH https://zbmath.org/ Реферативная база данных по чистой и прикладной математике.

Интернет-ресурсы открытого доступа (Open Access)

(Информационно-поисковые (справочные) системы)

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/ Ресурс обеспечивает свободный доступ к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов, к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования и к ресурсам системы федеральных образовательных порталов, объединяет в единое информационное пространство электронные ресурсы свободного доступа для всех уровней образования в России.

Университетская информационная система Россия uisrussia.msu.ru

6. Образовательные технологии

Таблица 6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	На всех лабораторных занятиях применяются одинаковые технологии, но в разной степени.	Лабораторная работа Самостоятельная работа	Информационно – коммуникационная технология. Развернутая беседа с обсуждением вопросов. Технологии разноуровневого обучения. Анализ ситуаций и численных моделей. Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.

7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю)

Методические рекомендации преподавателю

Одной из задач преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Вычислительная физика», является выработка у студентов понимания важности и полезности знания дисциплины для профессионального образования. Физика является средством решения прикладных задач и универсальной основой для технических разделов науки, а также содержит элементы общей культуры.

Методическая модель преподавания дисциплины «Вычислительная физика» основана на применении активных методов обучения. Принципами организации учебного процесса являются:

- выбор методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;
- объединение нескольких методов в единый преподавательский модуль в целях повышения эффективности процесса обучения;
- активное участие слушателей в учебном процессе;
- проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения проблемы;
- приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.

По учебному плану предусмотрено проведение только лабораторных занятий. Поэтому основные теоретические положения изучаются в ходе выполнения лабораторной работы. При этом преподаватель должен проверить уровень усвоения теоретического материала. По уровню сложности предусматриваются самые различные вопросы, предполагающие воспроизведение и закрепление теоретического материала, проверку его осмысления, вопросы на обобщение, анализ и синтез и др. Обязательно предусматриваются контрольные вопросы на проверку усвоения определений ключевых понятий, знание основных теоретических и практических вопросов.

Вопросы и задания для контроля должны позволить студентам самостоятельно определить уровень усвоения учебного материала по теме, представленного в лекции, на практическом занятии и указанной учебной литературе.

Вопросы для самоконтроля могут быть заменены многоуровневыми заданиями.

Цель оценочных средств - определить уровень усвоения материала:

1 уровень – репродуктивный, предполагающий лишь воспроизведение материала и выполнение заданий по образцу;

2 уровень – репродуктивно-практический, предполагающий осмысление знаний и их использования на практике;

3 уровень – творческий, дающий возможность использовать знания не только в стандартных ситуациях и известных видах деятельности, но и в новых, ранее незнакомых.

Методические указания обучающимся по дисциплине

Профессиональная подготовка в современных вузах строится по принципу «от теории к практике», что создает базу для формирования умений и навыков на основе усвоения теоретического материала. Именно поэтому следует особое внимание уделять качеству усвоения теоретического материала. Должна быть усвоена логическая связь элементов изученного материала. Полезно делать опорный конспект.

При параллельной работе с учебной литературой необходимо конспектировать прорабатываемый материал с обязательным указанием источника информации (автор, название учебника, номер страницы). Все непонятные моменты следует обязательно разобрать с преподавателем на занятии или в рамках КСР.

После выполнения практических заданий, обучающийся должен знать структуру соответствующего программного обеспечения, его основные функции, правила использования его по назначению.

Технология выполнения заданий единообразна и включает в себя следующие этапы:

- теоретическое усвоение материала в объеме данных методических указаний и соответствующих разделов курса лекций;
- практическая работа (выполнение заданий работ);
- получение задания на самостоятельную работу, осмысление его и проведение

необходимых подготовительных работ;
- выполнение задания с использованием вычислительной системы;
- оформление отчета;
- защиту выполненной работы.

В начале занятия в устной форме проводится контроль на допуск обучающихся к выполнению задания. После выполнения задания обучающиеся предъявляют преподавателю результаты работы, представленные в виде рисунков, схем, программ, таблиц и графиков, иных записей. Преподаватель оценивает выполнение работы по шкале от 0 до 5 баллов. Защита состоит в индивидуальном собеседовании по теоретической и практической части. Если обучающийся выполнил и защитил все задания в полном объеме, то максимальное количество баллов, которое он может получить, составляет 30 баллов.

Под самостоятельной работой студентов понимают учебную деятельность студентов, которая организована преподавателями, но осуществляется студентом без непосредственного участия преподавателя в учебной деятельности студента. Все виды самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в фонде оценочных средств. Четкая организация самостоятельной работы студентов делает ее эффективной. Это обеспечивается предоставлением студентам: учебных и учебно-методических пособий; тематических планов лекций, практических занятий, образцов контрольных работ, тестов, кейсов и др.; перечня знаний и умений, которыми они должны овладеть при изучении дисциплины; информации о процедуре сдачи зачета и экзамена и др. Ответы представляются в письменной форме (печатной, непосредственно преподавателю, или электронной).

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Она включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует: руководствоваться графиком самостоятельной работы, выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы; при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на консультации с преподавателем.

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов.

Подготовка к промежуточной аттестации ведется на основе полученного материала лабораторных работ и рекомендованной литературы, осмысления работы на занятиях и самостоятельной работы.

Рекомендации по подготовке лабораторных работ.

<u>Студент не допускается к выполнению работы, если:</u>

а) не оформлена предыдущая работа (оформление должно быть закончено обязательным написанием заключения с результатами, погрешностями и графиками);
б) имеется более одной несданной работы;
в) отсутствуют необходимые записи в лабораторной тетради по текущей лабораторной работе (название и номер работы, необходимые формулы, схема установки, таблицы для записи экспериментальных данных);

г) студент не может удовлетворительно ответить на вопросы на допуск к работе (при подготовке к сдаче лабораторной работы студент должен ответить на контрольные вопросы к работе).

Практические рекомендации по оформлению лабораторных работ.

1. В качестве тетради по лабораторным работам следует взять большую общую тетрадь в 96 листов. Половину тетради следует отвести под черновик.
2. Черновые расчеты должны быть выполнены так, чтобы их можно было воспроизвести для перепроверки результатов.
3. Каждая лаб. работа начинается с оформления введения и таблиц данных. Во введении должна быть:
   а). краткая теория;
   б). схема или рисунок модели;
   в). формулы для расчета погрешностей;
   г). рисунки предполагаемых теоретических зависимостей.
   Объем введения должен составлять 1-2 тетрадных страницы.
4. При построении графиков зависимостей важно понимать следующее:
   а). экспериментальные графики, как правило, проводят через область погрешности результатов в виде сглаженной кривой (при этом необходимо придерживаться правила, что число точек по обе стороны от линии должно быть примерно одинаковым);
   б). экспериментальные графики не могут проходить в область, где отсутствуют экспериментальные результаты (за исключением оговоренных случаев: при аппроксимации, с целью сравнения с теорией или другими экспериментальными результатами…)
   в). нельзя определять линейную зависимость по двум-трем точкам. Такая зависимость весьма недостоверна. Надо стремиться сделать достаточное количество измерений.
   г). Интервалы погрешностей каждой экспериментальной точки изображают тонкими прямыми линиями (вертикальными и горизонтальными) с ограничивающими их «черточками» (можно в виде прямоугольников).
   д). Если неизвестная величина определяется по графику, то необходимо все дополнительные линии для нахождения этой величины нанести на график.
5. Заключение к лабораторной работе является учебной моделью написания выводов для всякого научного исследования. Оно представляет собой формализованный текст, назначение которого - дать ясное представление о полученных в работе результатах. Одновременно, оно требует от студента четкого понимания того, что он делал и что получил, умения пользоваться научной терминологией и выработки особого стиля изложения.

   Заключение к лабораторной работе должно содержать следующие основные блоки:

   1. Краткое описание того, что измерялось и с какой целью, каким методом и на каком оборудовании.

   2. Описание выбранного диапазона, в котором производились измерения, интервалов между измерениями и количества измерений, а также обоснование такого выбора (по возможности).

   3. Обработка экспериментальных данных. Описание полученных результатов и графиков.

   4. Экспериментальные данные могут лишь свидетельствовать в пользу той или иной теоретической модели, поэтому принято говорить о степени согласия эксперимента с теорией.

   5. Обсуждение согласия теории (если такая имеется) и эксперимента. Каждый экспериментальный результат необходимо сравнить с теоретическим (табличным) значением и указать, совпали ли эти значения в пределах погрешности эксперимента. Для простоты сравнения экспериментальные и ожидаемые результаты должны быть пред-

ставлены в одинаковых единицах измерения.

6. Обсуждение источников погрешностей. Необходимо попытаться найти реальную причину неточностей в методике эксперимента или в характеристиках экспериментального оборудования. Недопустимо формально ссылаться на неточность приборов, объясняя этим неудачные результаты.

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здо-

ровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, предоставляемых деканатом факультета в соответствии с расписанием. Лекции сопровождаются презентациями, представляемыми через медиапроектор и интерактивную доску или телевизор с выходом в сеть Интернет.

Отдельные занятия проводятся в специализированных лабораториях - лабораториях кафедры теоретической физики для демонстрации экспериментов.

Специализированные лаборатории - лаборатории кафедры теоретической физики (для демонстрации необходимого оборудования, персональных компьютеров, имеющих выход в глобальные сети):

- ✓ лаборатория компьютерного моделирования (ауд. 328).

На отдельных занятиях необходимы видеопроектор с экраном (или компьютерный класс), оборудование лабораторий и компьютеры.

Для обработки данных используются электронные таблицы из пакетов MS Office (Excel) и OpenOffice (Calc). По желанию обучающегося также могут применяться для этих целей Matlab, Maxima или Maple.

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Программное обеспечение ПК ауд. 323б, 328, 329 и ноутбука для презентаций:

Лицензионное программное обеспечение

– операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN. Microsoft Open License No 48824880;

– офисный пакет программ Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN. Microsoft Open License No 45084044.

Свободно-распространяемое программное обеспечение:

– TeXworks - рабочая среда системы компьютерной верстки физико-математических текстов;

– Free Pascal – универсальный компилятор Pascal с открытым исходным кодом;

– Python(x,y) – бесплатное программное обеспечение для научных и инженерных разработок, численных расчетов;

– OpenOffice Impress пакет офисных приложений.

10. Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	заменных	новых	аннулированных					