



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

16.03.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ***

Направление подготовки (специальность)  
03.04.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль/специализация) программы  
Компьютерное моделирование физических процессов и структур, методы преподавания  
физики

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - академическая магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Физики
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 ФИЗИКА (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.08.2015 г. № 913)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
12.03.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
16.03.2020 г. протокол № 8

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры Физики, канд. техн. наук

 А.В. Колдин

Рецензент:  
зав. кафедрой ВТиП, д-р техн. наук

 О.С. Логунова

**Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от 1 09 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины в соответствии с ООП являются:  
получение студентами знаний о базе современных компьютерных технологий и о перспективах их развития;

приобретение умения использовать компьютерные, сетевые и мультимедиа технологии в образовании, науке и производстве

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Компьютерные технологии в науке и производстве входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения определенных дисциплин на уровне бакалавриата или специалитета, таких как Общая физика, Теоретическая физика, Вычислительная физика, Методы математической физики, Математический анализ.

Также необходимы знания (умения, владения), формирующиеся параллельно с изучением данной дисциплины в результате изучения дисциплин первого семестра магистратуры: Численное моделирование физических процессов в твердых телах, Компьютерное моделирование наноструктур и их свойств

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная - преддипломная практика

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Научно-исследовательская работа

Компьютерное моделирование наноструктур и их свойств

Численное моделирование физических процессов в твердых телах

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Компьютерные технологии в науке и производстве» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
Знать	логические понятия анализа, синтеза, индукции, дедукции
Уметь	применять методы анализа и синтеза знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне
Владеть	навыками использования методов анализа, синтеза, дедукции и индукции для решения поставленных исследовательских задач
ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
Знать	Способы повышения квалификации
Уметь	Приобретать знания в области естественных наук, самостоятельно осваивать принципы и законы, формы и методы познания в профессиональной деятельности
Владеть	Развитой мотивацией к саморазвитию с целью повышения квалификации и профессионального мастерства

ОПК-3 способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ	
Знать	Основы психологии и управления, виды коллективов, основы работы в коллективе
Уметь	Организовать работу внутри группы, выступить лидером группы
Владеть	Навыками организации работы в малых группах, в том числе и научных, выдвижения идей, выбора методов, планирования исследования, в том числе и экспериментального
ОПК-5 способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности	
Знать	Основные способы использования специализированного программного обеспечения
Уметь	применять специализированное программное обеспечение в профессиональной деятельности
Владеть	Навыками использования и создания специализированного программного обеспечения для решения профессиональных задач
ПК-1 способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	
Знать	Основные способы использования специализированного оборудования и программного обеспечения
Уметь	составлять планы проведения исследований с применением современного оборудования и программного обеспечения
Владеть	Навыками самостоятельной постановки задач исследования, исходя из имеющегося в распоряжении оборудования и программного обеспечения
ПК-3 способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	
Знать	Физические законы и теории на уровне общей физики, теоретической физики и профильных физических дисциплин
Уметь	Применять Физические законы и теории на уровне общей физики, теоретической физики и профильных физических дисциплин
Владеть	Навыками использования физических знаний, умений и навыков для решения поставленных исследовательских задач и постановки новых научно-исследовательских задач

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 40,3 акад. часов;
- аудиторная – 38 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 104 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Общие сведения и классификация информационных технологий и информационных систем								
1.1 Этапы развития, цели внедрения, задачи информационных технологий и систем	1		2/1И		4	Самостоятельное изучение литературы по теме, решение индивидуальных домашних заданий, освоение программных продуктов, составление отчетов по лабораторным работам	Проверка индивидуальных домашних заданий, опрос, проверка отчетов по лабораторным работам	ОК-1, ОК-3, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-3
1.2 Классификация компьютерных пакетов, используемых для проведения расчетов и представления полученных результатов. Автоматизация обработки данных в пакете Office				6/3И		16	Самостоятельное изучение литературы по теме, решение индивидуальных домашних заданий, освоение программных продуктов, составление отчетов по лабораторным работам	Проверка индивидуальных домашних заданий, опрос, проверка отчетов по лабораторным работам

1.3	Структура документов. Шаблоны. Макросы		6/ЗИ		16	Самостоятельное изучение литературы по теме, решение индивидуальных домашних заданий, освоение программных продуктов, составление отчетов по лабораторным работам	Проверка индивидуальных домашних заданий, опрос, проверка отчетов по лабораторным работам	ОК-1, ОК-3, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-3
1.4	Слияние документов. Технологии OLE, DDE		6/ЗИ		16	Самостоятельное изучение литературы по теме, решение индивидуальных домашних заданий, освоение программных продуктов, составление отчетов по лабораторным работам	Проверка индивидуальных домашних заданий, опрос, проверка отчетов по лабораторным работам	ОК-1, ОК-3, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-3
Итого по разделу			20/10И		52			
2. Информационные технологии в научных исследованиях и разработках								
2.1	Анализ возможностей компьютерной анимации, графических и математических продуктов для отображения результатов исследований	1	6/ЗИ		16	Самостоятельное изучение литературы по теме, решение индивидуальных домашних заданий, освоение программных продуктов, составление отчетов по лабораторным работам	Проверка индивидуальных домашних заданий, опрос, проверка отчетов по лабораторным работам	ОК-1, ОК-3, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-3
2.2	Программные продукты EXCEL, Grapher, MathCad, Origin. Компьютерные технологии в обмене научной информацией (MSAccess)		6/ЗИ		18	Самостоятельное изучение литературы по теме, решение индивидуальных домашних заданий, освоение программных продуктов, составление отчетов по лабораторным работам	Проверка индивидуальных домашних заданий, опрос, проверка отчетов по лабораторным работам	ОК-1, ОК-3, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-3

2.3 Планирование машинных экспериментов. Методы планирования эксперимента. Статистическое планирование машинных экспериментов в соответствии с моделями систем. Анализ результатов моделирования		6/2И	18	Самостоятельное изучение литературы по теме, решение индивидуальных домашних заданий, освоение программных продуктов, составление отчетов по лабораторным работам	Проверка индивидуальных домашних заданий, опрос, проверка отчетов по лабораторным работам	ОК-1, ОК-3, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-3
Итого по разделу		18/8И	52			
Итого за семестр		38/18И	104		экзамен	
Итого по дисциплине		38/18И	104		экзамен	ОК-1, ОК-3, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1, ПК-3

## 5 Образовательные технологии

Результат освоения дисциплины «Компьютерные технологии в науке и производстве» – формирование у студентов компетенций представляющих собой динамичную совокупность знаний, умений, владений, способностей и личностных качеств, которую студент может продемонстрировать после завершения данной части образовательной программы. Для формирования этих компетенций и реализации предусмотренных видов учебной работы, в учебном процессе в качестве образовательных технологий используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Учебные занятия проводятся в виде:

1) Лабораторных занятий.

В ходе выполнения лабораторных работ студенты осваивают и демонстрируют навыки освоения программных продуктов и применения их для обработки данных (в том числе и в своей профессиональной деятельности).

2) Контрольных работ.

Контрольные работы используются с целью оценки степени усвоения крупных разделов или составных частей изучаемой дисциплины. Основными формами контроля являются письменная домашняя контрольная работа, компьютерное тестирование.

На практических занятиях применяются как активные, так и интерактивные методы обучения, которые в отличие от активных методов, ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на стимулирование активности студентов в процессе обучения.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Гвоздева, В. А. Базовые и прикладные информационные технологии: Учебник / В.А. Гвоздева. - Москва : ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-8199-0572-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/428860> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Черников, Б. В. Информационные технологии управления: Учебник / Б.В. Черников. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с.: ил.; . - (Высшее образование). ISBN 978-5-8199-0524-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/373345> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Онокой Л.С. Компьютерные технологии в науке и образовании: Учебное пособие / Л.С. Онокой, В.М. Титов. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0469-5 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=241862> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Гвоздева В. А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: Учебник / В.А. Гвоздева. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 544 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет). – Рек.УМО. - ISBN 978-5-8199-0449-7 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=207105> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

Королев, В. Т. Математика и информатика: MATHCAD 15 : учебно- методические материалы для выполнения практической занятий и самостоятельной работы студентами специалитета / В. Т. Королев ; под ред. Д. А. Ловцова. - Москва : РГУП, 2016. - 50 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1192183> (дата обращения: 23.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

#### **в) Методические указания:**

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов представлены в приложении 1

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Maple 14 Classroom License	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно

Borland Turbo Delphi	№112301 от 23.11.2005	бессрочно
ABC Pascal	свободно	бессрочно

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Персональный компьютер с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательной среде «Система дистанционного обучения МГТУ» Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Персональный компьютер с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательной среде «Система дистанционного обучения МГТУ»

Компьютерный класс

Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

## Приложение 1

### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

#### *Примерные темы лабораторных работ (ЛАБ):*

*ЛАБ №1* «Статистическая обработка массива случайных данных».

Цель работы: ознакомиться с методами обработки массива случайных данных.

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте основные причины появления неопределенностей. Какие из них являются субъективными, а какие – объективными?
  2. Как описывается неопределенность математически?
  3. Приведите примеры математического описания неопределенностей в металлургии.
  4. Когда в задаче математического моделирования применяется стохастическое описание переменных?
  5. Дайте определение функции и плотности распределения.
  6. Меры положения и рассеяния кривой распределения.
- Объясните различие между модой, медианой и математическим ожиданием.

*ЛАБ №2* «Метод наименьших квадратов для уравнения линейной регрессии».

Цель работы: ознакомиться с методами обработки массива случайных данных.

Контрольные вопросы

1. Что такое корреляционное поле, линии регрессии?
2. Метод наименьших квадратов для получения уравнения линейной регрессии.
3. Коэффициент корреляции, его смысл.

*ЛАБ №3* «Метод прогонки решения сеточных уравнений».

Цель работы: ознакомиться с прямым методом решения сеточных уравнений на компьютере

Контрольные вопросы

1. Конечно-разностное представление первой и второй производных.
2. Явная и неявная схемы аппроксимации уравнения теплопроводности.
3. Оценка ошибок аппроксимации уравнения теплопроводности.
4. Соотношение между временным и пространственным шагами сетки, обеспечивающее минимальную ошибку аппроксимации уравнения теплопроводности.
5. Векторно-матричное представление сеточных уравнений.
6. Метод прогонки решения матричных уравнений и его реализация на компьютере.
7. Запись основных операторов программирования на языке Паскаль.

*ЛАБ №4* «Метод последовательной линейной верхней релаксации решения сеточных уравнений».

Цель работы: ознакомиться с итерационным методом решения сеточных уравнений на компьютере.

Контрольные вопросы

1. Оценка ошибок аппроксимации уравнения теплопроводности.
2. Соотношение между временным и пространственным шагами сетки, обеспечивающее минимальную ошибку аппроксимации уравнения теплопроводности.
3. Векторно-матричное представление сеточных уравнений.
4. Метод последовательной линейной верхней релаксации и его реализация на компьютере.
5. Запись основных операторов программирования на языке Паскаль.

**ЛАБ №5** «Расчет времени охлаждения плоского слоя».

Цель работы: ознакомиться с численным методом решения задач нестационарной теплопроводности.

Контрольные вопросы

1. Конечно-разностное представление первой и второй производных.
2. Явная и неявная схемы аппроксимации уравнения теплопроводности.
3. Оценка ошибок аппроксимации уравнения теплопроводности.
4. Соотношение между временным и пространственным шагами сетки, обеспечивающее минимальную ошибку аппроксимации уравнения теплопроводности.
5. Аппроксимация граничных условий теплообмена по формулам первого и второго порядков точности.
6. Векторно-матричное представление сеточных уравнений.
7. Запись основных операторов программирования на языке Паскаль.

**ЛАБ №6** «Расчет времени охлаждения блюмса».

Цель работы: ознакомиться с численным методом решения двумерных задач нестационарной теплопроводности.

Контрольные вопросы

1. Конечно-разностное представление первой и второй производных.
2. Явная и неявная схемы аппроксимации уравнения теплопроводности.
3. Оценка ошибок аппроксимации уравнения теплопроводности.
4. Соотношение между временным и пространственным шагами сетки, обеспечивающее минимальную ошибку аппроксимации уравнения теплопроводности.
5. Аппроксимация граничных условий теплообмена по формулам первого и второго порядков точности.
6. Векторно-матричное представление сеточных уравнений.
7. Запись основных операторов программирования на языке Паскаль.

**ЛАБ №7** «Расчет времени затвердевания непрерывного плоского слитка (сляба)».

Цель работы: ознакомиться с численным методом решения одномерных задач затвердевания слитков.

Контрольные вопросы

1. Конечно-разностное представление первой и второй производных.
2. Явная и неявная схемы аппроксимации уравнения теплопроводности.
3. Оценка ошибок аппроксимации уравнения теплопроводности.
4. Соотношение между временным и пространственным шагами сетки, обеспечивающее минимальную ошибку аппроксимации уравнения теплопроводности.
5. Аппроксимация граничных условий теплообмена по формулам первого и второго порядков точности.

6. Векторно-матричное представление сеточных уравнений.
7. Запись основных операторов программирования на языке Паскаль.

**ЛАБ №8** «Расчет времени затвердевания непрерывного слитка квадратного сечения (блюмса)».

Цель работы: ознакомиться с численным методом решения двумерных задач нестационарной теплопроводности.

Контрольные вопросы

1. Конечно-разностное представление первой и второй производных.
2. Явная и неявная схемы аппроксимации уравнения теплопроводности.
3. Соотношение между временным и пространственным шагами сетки, обеспечивающее минимальную ошибку аппроксимации уравнения теплопроводности.
4. Чем объясняется рост корки слитка по закону квадратного корня?
5. Запись основных операторов программирования на языке Паскаль.

Список вопросов для самопроверки:

1. Назовите единицы измерения информации.
2. Сколько байт в одном мегабайте?
3. Перечислите основные этапы развития информационных технологий.
4. Когда появился интернет?
5. Что лежит в основы классификации компьютерных сетей?
6. Чем отличается прикладное программное обеспечение от системного?
7. Чем отличается векторное изображение от растрового?
8. Что такое машинный эксперимент?
9. Что такое точка планирование эксперимента?
10. Что такое база данных? СУБД?
11. Как задать векторную физическую величину в Excel?
12. Что такое параллельные вычисления?
13. В каком случае процесс вычислений можно распараллелить?

**Перечень вопросов к экзамену:**

1. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
2. Техника символьных вычислений
3. Модель, алгоритм, программа.
4. Алгоритмические языки.
5. Представление о языках программирования высокого уровня.
6. Основные этапы метода сеток. Дискретизация. Сетка и шаблон.
7. Аппроксимация производной.
8. Явные и неявные схемы.
9. Решение разностных уравнений методом прогонки.
10. Информация ее представление и измерение.
11. Основные этапы развития вычислительной техники.
12. Программное обеспечение компьютера.
13. Понятие компьютерных сетей. Классификация сетей по охваченной территории.
14. Топология компьютерных сетей.
15. Поиск информации в сети. Булевы операторы и поисковые машины.
16. Автоматизированные системы моделирования.
17. Универсальные пакеты для научных исследований.

18. Программные продукты EXCEL, Grapher, MathCad, Origin и их возможности для работы с графиками.
19. Базы данных и основные инструменты для работы с ними.
20. Основные протоколы передачи данных.
21. Средства защиты информации в сети.
22. Структура программы в среде PascalABC.
23. Оператор if, варианты написания (примеры). Логические операции.
24. Циклы с предусловием, циклы с постусловием. Примеры.
25. Процедуры и функции. Примеры.

### ***Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов***

**Методические указания по выполнению домашнего задания** рекомендуется следовать следующему общему алгоритму:

1. Проработать конспект лекции на предмет выявления непонятных моментов темы.
2. В случае наличия непонятных моментов сформулировать вопросы.
3. Найти и изучить дополнительный материал по теме, используя рекомендованную литературу и электронные ресурсы учебных пособий в сети Интернет.
4. Ответить на возникшие в ходе изучения темы вопросы.
5. Выписать трактовки основных понятий, законов, принципов и т.п. по теме лекции.
6. Из перечня вопросов к зачету выбрать те, которые отражают содержание лекции.
7. Найти ответы на эти вопросы в тексте лекций и дополнительном материале.
8. Оформить материал в письменном виде

### **Подготовка к выполнению лабораторной работы**

Лабораторные работы являются одним из видов практического обучения. Их цель – закрепление теоретических знаний, проверка на опыте некоторых положений теории и законов, приобретение практических навыков, проведении эксперимента, использовании простейших приборов и аппаратов.

Задание на работу выдается за несколько дней до ее выполнения. Для качественного выполнения лабораторных работ студентам необходимо:

- 1) повторить теоретический материал по конспекту и учебнику (согласно списку литературы)
- 2) ознакомиться с описанием лабораторной работы:
- 3) в специальной рабочей тетради записать название и номер работы, вычертить таблицы для записи показаний приборов и результатов расчета, подготовить миллиметровую бумагу, если требуются графические построения и т.д.
- 3) выяснив цель работы, четко представить себе поставленную задачу и способы ее достижения, продумать ожидаемые результатов опытов
- 4) сделать предварительный домашний расчет, если требуется в задании
- 5) ответить устно и письменно на контрольные вопросы.
- 6) Соблюдать основные правила безопасности при работе в лаборатории.

### **ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

1. За каждой лабораторной установкой работает не более 2х студентов. Группа разбивается на подгруппы из 2х человек обычно по желанию студентов. Подгруппы фиксируются в журнале преподавателем.

2. При опоздании студента на ЛР:
    - менее 15 мин: студент допускается в лабораторию;
    - более 15 мин: студент допускается в лабораторию с соответствующей отметкой в журнале группы. К следующей ЛР студент допускается при наличии допуска из деканата с указанием причины получения допуска;
  3. Во время ЛР в лаборатории могут находиться только сотрудники кафедры и студенты из соответствующей группы по расписанию. Обязательно присутствие хотя бы одного преподавателя или сотрудника кафедры.
  4. Студент допускается преподавателем к выполнению лабораторной работы только после:
    - проведения инструктажа по технике безопасности и подписи получившего и проводившего инструктаж в журнале группы;
    - при наличии оформленного журнала (смотри «Требования к оформлению журнала для ЛР»). При отсутствии или не полностью заполненном журнале ЛР:
      - проставляется соответствующая отметка в журнале группы;
      - студент готовит журнал в лаборатории;
      - при наличии времени студент допускается к выполнению ЛР (время начала выполнения ЛР в этом случае проставляется в журнале).
- Готовый журнал подписывается преподавателем, также делается соответствующая отметка в журнале группы.
5. Студенты выполняют опыты в соответствии с инструкцией по технике безопасности.
  6. В ходе выполнения ЛР преподаватель отвечает на все вопросы студентов по теме ЛР.
  7. В ходе ЛР в журнал заносятся:
    - исходные параметры (характеристики опытной установки, атмосферные данные, точность измерительного оборудования и т.п.);
    - измеряемые параметры;
    - условия опытов;
    - результаты вычислений (в том числе промежуточные и черновые).
  8. После снятия замеров, проведения необходимых расчетов и построения графиков, студент должен представить полученные результаты преподавателю на подпись. Также делается соответствующая отметка в журнале группы.

### **Подготовка к сдаче лабораторной работы**

Для защиты лабораторной работы необходимо заполнить отчет о ЛР

2. Защита выполненной лабораторной работы проводится:
  - для 4хчасовых ЛР: в часы данной ЛР в соответствии с расписанием;
  - для 2хчасовых ЛР: в этот или другие дни в часы в соответствии с расписанием.
3. Защита выполненной лабораторной работы проводится тому же преподавателю, с кем проходило её выполнение. Допускается сдача ЛР лектору кафедры
4. Требования при защите ЛР:
  - 4.1. Преподаватель оценивает ЛР в соответствии с программой курса и проставляет оценку в журнале ЛР и в журнале группы.
  - 4.2. Преподаватель вправе отказать в приеме ЛР по личным причинам.
  - 4.3. Преподаватель обязан принять ЛР при:

- наличия журнала ЛР, оформленного в соответствии с «Требования к оформлению журнала для ЛР»;
- личном выполнении студентом ЛР;
- совпадении результатов опытов с контрольными замерами с точностью до 20 % или до отдельно указанной в конкретной ЛР точности.
- письменном верном ответе на контрольные (тестовые) вопросы из утвержденного кафедрой списка, написанном в присутствии преподавателя.

## Приложение 2

### 7. «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства								
<b>ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b>										
Знать	логические понятия анализа, синтеза, индукции, дедукции	<p><b>Перечень вопросов для подготовки к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные этапы метода сеток. Дискретизация. Сетка и шаблон.</li> <li>2. Аппроксимация производной.</li> <li>3. Явные и неявные схемы.</li> <li>4. Решение разностных уравнений методом прогонки.</li> </ol>								
Уметь	применять методы анализа и синтеза знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне	<p>Примеры заданий для самостоятельного решения. Найти математическое ожидание и моду случайной величины, заданной таблицей значений <math>x</math> и вероятностей <math>p</math>.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;"><math>x</math></td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>p</math></td> <td style="text-align: center;">0,1</td> <td style="text-align: center;">0,6</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> </tr> </table>	$x$	3	5	2	$p$	0,1	0,6	0,3
$x$	3	5	2							
$p$	0,1	0,6	0,3							
Владеть	навыками использования методов анализа, синтеза, дедукции и индукции для решения поставленных исследовательских задач	<p>Вопросы для самоконтроля.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое модель и моделирование?</li> <li>2. По каким классификационным признакам можно различать модели?</li> <li>3. Какие существуют типы моделирования?</li> <li>4. Назовите характерные особенности аналоговых моделей.</li> <li>5. Что такое когнитивная модель, содержательная модель?</li> <li>6. Каковы особенности детерминированного и неопределенного моделирования?</li> <li>7. Перечислите этапы построения математических моделей.</li> </ol>								
<b>ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</b>										
Знать	способы повышения квалификации	<p><b>Перечень вопросов для подготовки к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Информация ее представление и измерение.</li> <li>2. Основные этапы развития вычислительной</li> </ol>								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>техники.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Программное обеспечение компьютера.</li> <li>4. Понятие компьютерных сетей. Классификация сетей по охваченной территории.</li> <li>5. Топология компьютерных сетей.</li> <li>6. Поиск информации в сети. Булевы операторы и поисковые машины</li> </ol>
Уметь	<p>Приобретать знания в области естественных наук, самостоятельно осваивать принципы и законы, формы и методы познания в профессиональной деятельности</p>	<p>Примеры заданий для самостоятельного решения.</p> <p>В табл. 1 представлены результаты выборочного взвешивания отливок (<math>x_i</math>, кг, <math>i = 1, 2, \dots, n</math>). Было взвешено 100 отливок, т.е. объем выборки <math>n = 100</math>. Требуется построить функции распределения <math>F(x)</math> и плотности вероятности <math>f(x)</math>.</p>
Владеть	<p>Развитой мотивацией к саморазвитию с целью повышения квалификации и профессионального мастерства</p>	<p>Вопросы для самоконтроля</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулируйте основные причины появления неопределенностей. Какие из них являются субъективными, а какие – объективными?</li> <li>2. Как описывается неопределенность математически?</li> <li>3. Приведите примеры математического описания неопределенностей в металлургии.</li> <li>4. Когда в задаче математического моделирования применяется стохастическое описание переменных?</li> </ol>
<p><b>ОПК-3 способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ</b></p>		
Знать	<p>основы психологии и управления, виды коллективов, основы работы в коллективе</p>	<p><i>Перечень вопросов для подготовки к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные принципы математического моделирования.</li> <li>2. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике.</li> <li>3. Универсальность математических моделей.</li> <li>4. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.</li> <li>5. Вариационные принципы построения математических моделей.</li> </ol>
Уметь	<p>организовать работу внутри</p>	<p>Примеры заданий для самостоятельного решения.</p> <p>Построить линейную зависимость регрессии по семи</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																
	группы, выступить лидером группы	экспериментальным точкам: <table border="1" data-bbox="671 331 1460 409"> <tr> <td>x</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>2,35</td> <td>2,41</td> <td>2,60</td> <td>2,73</td> <td>2,90</td> <td>3,11</td> <td>3,25</td> </tr> </table>	x	1	2	3	4	5	6	7	y	2,35	2,41	2,60	2,73	2,90	3,11	3,25
x	1	2	3	4	5	6	7											
y	2,35	2,41	2,60	2,73	2,90	3,11	3,25											
Владеть	навыками организации работы в малых группах, в том числе и научных, выдвижения идей, выбора методов, планирования исследования, в том числе и экспериментального	Вопросы для самоконтроля 1. Дайте определение функции и плотности распределения. 2. Меры положения и рассеяния кривой распределения. 3. Объясните различие между модой, медианой и математическим ожиданием. 4. Что характеризуют дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент корреляции? 5. Дайте характеристики законам распределения: нормальному, экспоненциальному, равномерному. 6. Что характеризуют начальный и центральные моменты?																
<b>ОПК-5 способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности</b>																		
Знать	основные способы использования специализированного программного обеспечения	<i>Перечень вопросов для подготовки к экзамену:</i> 1. Автоматизированные системы моделирования. 2. Универсальные пакеты для научных исследований. 3. Программные продукты EXCEL, Grapher, MathCad, Origin и их возможности для работы с графиками. 4. Базы данных и основные инструменты для работы с ними. 5. Основные протоколы передачи данных. 6. Средства защиты информации в сети.																
Уметь	применять специализированное программное обеспечение в профессиональной деятельности	Примеры заданий для самостоятельного решения. Определить температурное поле в плоском слое при стационарной теплопроводности. Левая и правая граница слоя поддерживаются изотермическими с температурами: $T_l = 100$ оС, $T_p = 200$ оС. Задачу решить на регулярной сетке с числом разбиений $N = 4$ методом прогонки.																
Владеть	навыками использования и создания специализированного программного обеспечения для решения профессиональных	Вопросы для самоконтроля 1. Квантили распределения. 2. Интервальные оценки, доверительные интервал и вероятность. 3. Ошибки диагностирования первого и второго рода, их значение. 4. Способы представления параметров распределения: эмпирическая функция распределения, полигон частот, гистограмма частот.																

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ых задач	5. Что такое корреляционное поле, линии регрессии? 6. Метод наименьших квадратов для получения уравнения линейной регрессии. 7. Коэффициент корреляции, его смысл.
<b>ПК-1 способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта</b>		
Знать	основные способы использования специализированного оборудования и программного обеспечения	<p><i>Перечень вопросов для подготовки к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура программы в среде PascalABC.</li> <li>2. Оператор if, варианты написания (примеры). Логические операции.</li> <li>3. Циклы с предусловием, циклы с постусловием. Примеры.</li> <li>4. Процедуры и функции. Примеры</li> </ol>
Уметь	составлять планы проведения исследований с применением современного оборудования и программного обеспечения	<p>Примеры тестовых заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математическое ожидание случайной величины <math>X</math>, имеющей плотность распределения <math>f(x)</math>, вычисляется по формуле:           <math display="block">1) M_x = \int_{-\infty}^{+\infty} x f(x) dx; \quad 2) M_x = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx;</math> <math display="block">3) M_x = \int_0^x x f(x) dx; \quad 4) M_x = \int_0^{+\infty} x f(x) dx;</math> <math display="block">5) M_x = \int_0^x f(x) dx.</math> </li> <li>3. Мода распределения случайной величины характеризует:           <ol style="list-style-type: none"> <li>1) среднее значение;</li> <li>2) наиболее вероятное значение;</li> <li>3) разброс;</li> <li>4) отклонение от среднего значения;</li> <li>5) максимальное значение.</li> </ol> </li> <li>4. Размах случайной величины – это           <ol style="list-style-type: none"> <li>1) среднее значение;</li> <li>2) разброс значений случайной величины относительно ее математического ожидания;</li> <li>3) максимальное значение;</li> <li>4) отклонение от среднего значения;</li> <li>5) разность между ее наибольшим и наименьшим значениями.</li> </ol> </li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																	
		5. Коэффициент корреляции двух случайных независимых величин $r$ равен: 1) 1; 2) -1; 3) 0,5; 4) - 0,5; 5) 0.																																	
Владеть	навыками самостоятельной постановки задач исследования, исходя из имеющегося в распоряжении оборудования и программного обеспечения	Вопросы для самоконтроля 1. Основы метода сеток. Запись первой и второй производных с первым и вторым порядками точности. 2. Явная и неявная схемы аппроксимации уравнения переноса энергии. 3. Схемы аппроксимации первого и второго порядков точности для уравнения теплопроводности. 4. Сравнительная характеристика ошибок округления, аппроксимации и схемных ошибок в вычислительном эксперименте. 5. Как оценить погрешность в вычислительном эксперименте? 6. От чего зависит схемная ошибка консервативности в уравнении переноса? 7. Каковы условия существования схемной ошибки искусственной диффузии, как она проявляется в численном решении.																																	
<b>ПК-3 способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности</b>																																			
Знать	физические законы и теории на уровне общей физики, теоретической физики и профильных физических дисциплин	<i>Перечень вопросов для подготовки к экзамену:</i>  26. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. 27. Техника символьных вычислений 28. Модель, алгоритм, программа. 29. Алгоритмические языки. 30. Представление о языках программирования высокого уровня.																																	
Уметь	применять физические законы и теории на уровне общей физики, теоретической физики и профильных физических дисциплин	Примеры заданий для самостоятельного решения. Определить температурное поле в плоском слое при стационарной теплопроводности. Левая и правая граница слоя поддерживаются изотермическими с температурами: $T_л$ , $T_п$ . Задачу решить на регулярной сетке с числом разбиений $N = 4$ методом прогонки. <table border="1" data-bbox="675 1771 1458 1861"> <thead> <tr> <th>№ задания</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>T_л, ^\circ\text{C}</math></td> <td>100</td> <td>150</td> <td>200</td> <td>250</td> <td>300</td> <td>350</td> <td>400</td> <td>450</td> <td>500</td> <td>550</td> </tr> <tr> <td><math>T_п, ^\circ\text{C}</math></td> <td>200</td> <td>250</td> <td>300</td> <td>350</td> <td>400</td> <td>450</td> <td>500</td> <td>550</td> <td>600</td> <td>650</td> </tr> </tbody> </table>	№ задания	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$T_л, ^\circ\text{C}$	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	$T_п, ^\circ\text{C}$	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650
№ задания	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																									
$T_л, ^\circ\text{C}$	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550																									
$T_п, ^\circ\text{C}$	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650																									
Владеть	навыками использования физических знаний, умений и навыков для	Вопросы для самоконтроля 1. Причины возникновения и проявление схемной ошибки транспортности. 2. Способы аппроксимации конвективных членов уравнения переноса. Понятие о нейтральных разностных																																	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	решения поставленных исследовательских задач и постановки новых научно-исследовательских задач	<p>схемах.</p> <p>3. Формулы аппроксимации граничных условий конвективного теплообмена первого и второго порядков точности.</p> <p>4. Векторно-матричное представление сеточных уравнений.</p> <p>5. Метод прогонки решения матричных уравнений и его реализация на компьютере.</p> <p>6. Итерационный метод последовательной линейной верхней релаксации решения матричных уравнений и его реализация на компьютере.</p> <p>7. Как организовать алгоритм решения сопряженных уравнений теплопереноса на компьютере?</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

По данной дисциплине предусмотрены различные виды контроля результатов обучения: текущий контроль (проверка выполнения лабораторных заданий), итоговый контроль в виде экзамена.

***Перечень вопросов для подготовки к экзамену:***

1. Основные этапы метода сеток. Дискретизация. Сетка и шаблон.
2. Аппроксимация производной.
3. Явные и неявные схемы.
4. Решение разностных уравнений методом прогонки.
5. Информация ее представление и измерение.
6. Основные этапы развития вычислительной техники.
7. Программное обеспечение компьютера.
8. Понятие компьютерных сетей. Классификация сетей по охваченной территории.
9. Топология компьютерных сетей.
10. Поиск информации в сети. Булевы операторы и поисковые машины
11. Основные принципы математического моделирования.
12. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике.
13. Универсальность математических моделей.
14. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
15. Вариационные принципы построения математических моделей.
16. Автоматизированные системы моделирования.
17. Универсальные пакеты для научных исследований.
18. Программные продукты EXCEL, Grapher, MathCad, Origin и их возможности для работы с графиками.
19. Базы данных и основные инструменты для работы с ними.
20. Основные протоколы передачи данных.
21. Средства защиты информации в сети.
22. Структура программы в среде PascalABC.
23. Оператор if, варианты написания (примеры). Логические операции.
24. Циклы с предусловием, циклы с постусловием. Примеры.
25. Процедуры и функции. Примеры

26. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
27. Техника символьных вычислений
28. Модель, алгоритм, программа.
29. Алгоритмические языки.
30. Представление о языках программирования высокого уровня.

***Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):***

– на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.