

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Щёкина Иера Викторовна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 31.05.2019 11:29  
Уникальный программный идентификатор:  
a2232a55157e576551a8999b1191891af58989426420556b0c373a454e57789



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

**«Благовещенский государственный педагогический университет»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**Рабочая программа дисциплины**

**УТВЕРЖДАЮ**

**И.о. декана физико-математического  
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»**

**О.А. Днепровская  
«22» мая 2019 г.**

**Рабочая программа дисциплины**

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ФИЗИКЕ**

**Направление подготовки  
44.04.01 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

**Профиль  
«ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»**

**Уровень высшего образования  
МАГИСТРАТУРА**

**Принята на заседании кафедры  
физического и математического  
образования  
(протокол № 9 от «15» мая 2019 г.)**

**Благовещенск 2019**

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>3</b>
<b>2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ) .....</b>	<b>6</b>
<b>4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>5. ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>8</b>
<b>6. ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....</b>	<b>10</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ .....</b>	<b>16</b>
<b>В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ .....</b>	<b>16</b>
<b>8. ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....</b>	<b>16</b>
<b>9. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ .....</b>	<b>17</b>
<b>10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....</b>	<b>18</b>
<b>11. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ .....</b>	<b>18</b>

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**1.1 Цель дисциплины:** освоение студентами навыков практической работы с современными вычислительными системами, проведения компьютерного моделирования и численного исследования процессов и явлений физики.

**1.2 Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина « Математическое моделирование в физике» относится к дисциплинам вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. В.ДВ.02.01.

**1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:**  
ОПК-2, ПК-1, ПК-2:

**ОПК-2.** Способен проектировать основные и дополнительные образовательные программы и разрабатывать научно-методическое обеспечение их реализации., **индикаторами** достижения которой является:

- ОПК-2.1 Знает содержание основных нормативных документов, необходимых для проектирования ОП; сущность и методы педагогической диагностики особенностей обучающихся; сущность педагогического проектирования; структуру образовательной программы и требования к ней.

**ПК-1.** Способен организовывать и реализовывать процесс обучения дисциплинам предметной области профиля магистратуры в образовательных организациях соответствующего уровня образования, **индикаторами** достижения которой является:

- ПК-1.2 Умеет характеризовать процесс обучения дисциплинам предметной области профиля магистратуры как взаимосвязь процессов учения и преподавания; реализовывать взаимосвязь целей обучения и целей образования на соответствующих уровнях; использовать различные информационные ресурсы для отбора содержания образования; проектировать предметную образовательную среду.

**ПК-2.** Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования, **индикаторами** достижения которой является:

- ПК-2.1 Знает источники научной информации, необходимой для обновления содержания образования по дисциплинам предметной области профиля магистратуры и трансформации процесса обучения; методы работы с научной информацией; приемы дидактической обработки научной информации в целях ее трансформации в учебное содержание.
- ПК-2.3 Владеет методами работы с научной информацией и учебными текстами.

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения.** В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

- основные физические законы, терминологию, физические величины и их измерения;
- основы компьютерного моделирования.

**уметь:**

- использовать программное обеспечение для планирования физических исследований, анализа экспериментальных данных и подготовки научных публикаций;
- проводить на компьютере численные расчеты физических параметров с учетом их размерности, выполнять численное дифференцирование и интегрирование, численно решать системы уравнений, представлять графически результаты расчетов;
- численно решать системы дифференциальных уравнений, проводить анализ их решения в зависимости от параметров, находить особые точки решения;

**владеть:**

- методами составления простых программ для компьютерного проведения эксперимента;

- современными методами решения систем дифференциальных уравнений в частных производных, моделирующих реальные физические процессы;
- навыками построения в графическом редакторе результатов решения количественных и экспериментальных задач.

**1.5 Общая трудоемкость дисциплины** « Математическое моделирование в физике» составляет 3 зачетные единицы (далее – ЗЕ) (108 часов).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и практических занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

### 1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

#### Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 4
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	28	28
Лекции	6	6
Практические занятия	22	22
Самостоятельная работа	80	80
Вид итогового контроля		Зачёт

#### Объем дисциплины и виды учебной деятельности (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 4
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	18	18
Лекции	4	4
Практические занятия	14	14
Самостоятельная работа	86	86
Вид итогового контроля	4	Зачёт

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 2.1 Очная форма обучения

#### Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
1.	Тема 1. Соотношение натурального и компьютерного экспериментов в физике.	16	2	6	12
2.	Тема 2. Математическое моделирование физических процессов	22	2	8	12
3.	Тема 3. Математические модели по разделам физики.	70	2	8	56
<b>Зачёт</b>					
<b>ИТОГО</b>		108	6	22	80

#### Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Тема 2. Математическое моделирование физических процессов. Ос-	ЛК	Презентации с использованием различных вспо-	2

	новные типы уравнений математического описания физико-технологических процессов		могательных средств	
2.	<b>Тема 2. Математическое моделирование физических процессов.</b> Математическое моделирование физических процессов с помощью систем обыкновенных дифференциальных уравнений в механике	ЛК	Лекция с ошибками	2
3.	<b>Тема 3. Математические модели по разделам физики.</b> Электрические колебания и волны	ПР	Работа в парах	2
4.	<b>Тема 3. Математические модели по разделам физики.</b> Явление переноса в газах	ПР	Групповая работа	2
5.	<b>Тема 3. Математические модели по разделам физики.</b> Законы постоянного тока	ПР	Групповая работа	2
<b>ИТОГО</b>				<b>10</b>

## 2.2 Заочная форма обучения Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
1.	Тема 1. Соотношение натурального и компьютерного экспериментов в физике.	25	1	2	22
2.	Тема 2. Математическое моделирование физических процессов	40	2	6	32
3.	Тема 3. Математические модели по разделам физики.	39	1	6	32
<b>Зачёт</b>		4			
<b>ИТОГО</b>		<b>108</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>86</b>

## Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	<b>Тема 3. Математические модели по разделам физики.</b> Явление переноса в газах	ПР	Групповая работа	2
2.	<b>Тема 3. Математические модели по разделам физики.</b> Законы постоянного тока	ПР	Групповая работа	2
<b>ИТОГО</b>				<b>4</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

#### **Тема 1. Соотношение натурального и компьютерного экспериментов в физике.**

Основные положения теории познания. Экспериментальная физика. Измерение физических величин. Системы единиц измерения. Измерение основных единиц системы СИ. Классификация погрешностей. Среднее значение измеряемой величины. Погрешности прямых и косвенных измерений. Абсолютные и относительные погрешности. Методы статистической обработки результатов измерений. Абсолютная ошибка, среднеквадратическое отклонение, относительная дисперсия, доверительный интервал. Лабораторные и демонстрационные экспериментальные устройства. Принципы конструирования экспериментальных устройств. Классические эксперименты.

#### **Тема 2. Математическое моделирование физических процессов.**

Понятие подобия объекта и модели. Понятие физического и математического моделирования. Математические модели прямой и не прямой аналогии. Критерии подобия. Основные определения и законы механики. Технология разработки математических моделей задач механики. Аналитические и числовые методы анализа математических моделей.

#### **Тема 3. Математические модели по разделам физики.**

Составление математических моделей механики, молекулярной физики, электродинамики и атомной физики. Языки программирования. Компьютерная графика. Погрешности компьютерного моделирования. Численное решение интегральных уравнений (Формулы Симпсона и Коробова).

## 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Общие методические рекомендации

Согласно учебного плана организация учебной деятельности по дисциплине «Математическое моделирование в физике» предусматривает следующие формы: лекция, практическое занятие, самостоятельная работа. Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, тщательной подготовки к практическим занятиям, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления основной и дополнительной литературой.

### 4.2 Методические рекомендации по подготовке к лекциям

Курс лекций строится на основе четких понятий и формулировок, так как только при таком походе студенты приобретают культуру абстрактного мышления, необходимую для высококвалифицированного специалиста в любой отрасли знаний, а также на разборе типовых задач и алгоритмов их решения. Необходимо избегать механического записывания текста лекции без осмысливания его содержания.

### 4.3. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям студент должен просмотреть конспекты лекций, рекомендованную литературу по данной теме; разобрать решение предлагаемых на лекциях задач.

### 4.4. Методические указания к самостоятельной работе студентов

Для успешного усвоения дисциплины необходима правильная организация самостоятельной работы студентов. Эта работа должна содержать:

- проработку теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе;
- подготовку к практическим занятиям, в том числе выполнение домашних заданий;

–подготовку к решению расчетно-графической работы и ее успешное выполнение.

В качестве образца решения задач следует брать те решения, которые приводились преподавателем на лекциях или выполнялись на практических занятиях. При появлении каких-либо вопросов следует обращаться к преподавателю в часы его консультаций. Критерием качества усвоения знаний могут служить аттестационные оценки по дисциплине и текущие оценки, выставляемые преподавателем в течение семестра. Также при подготовке к решению расчетно-графической работы следует просмотреть конспект практических занятий и выделить в практические задания, относящиеся к данному разделу. Если задания на какие-то темы не были разобраны на занятиях (или решения которых оказались не понятными), следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений. Полезно при подготовке к решению расчетной работы самостоятельно разбирать решения типичных заданий по соответствующему разделу в методической литературе.

#### 4.5. Методические указания к зачету

Подготовку к зачету наиболее рационально осуществлять путем повторения и систематизации курса с помощью кратких конспектов. При работе с теоретическим материалом студент должен уяснить наиболее важные идеи каждой темы, уметь пользоваться основными понятиями и утверждениями (знать их формулировки, демонстрировать их использование на примерах, понимать условия применения и т.д.). Как правило, каждая тема, изученная в рамках курса, содержит ряд основных задач, приемами и методами решения которых должен владеть студент. Рабочая программа содержит программу зачета, которая позволит наиболее эффективно организовать подготовку к нему. При подготовке к занятиям и зачету студенты могут использовать литературу, приведенную в списке литературы и имеющийся лекционный материал, кроме того по темам лекций дополнительно рекомендуется изучить представленную литературу.

#### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине для очного обучения

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1.	Тема 1. Соотношение натурального и компьютерного экспериментов в физике.	Конспектирование, решение задач.	8
2.	Тема 2. Математическое моделирование физических процессов	Конспектирование, решение задач.	12
3.	Тема 3. Математические модели по разделам физики.	Конспектирование, решение задач.	60
	<b>ИТОГО</b>		<b>80</b>

#### для заочного обучения

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
	Тема 1. Соотношение натурального и компьютерного экспериментов в физике.	Конспектирование, решение задач.	10
2.	Тема 2. Математическое моделирование физических процессов	Конспектирование, решение задач.	16

3.	Тема 3. Математические модели по разделам физики.	Конспектирование, решение задач.	60
	<b>ИТОГО</b>		<b>86</b>

## 5. ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (в условиях очного обучения)

#### **Практическое занятие № 1 Тема 1. Соотношение натурального и компьютерного экспериментов в физике.**

Основные вопросы, рассматриваемые на практическом занятии:

1. Экспериментальная физика. Измерение физических величин.
2. Системы единиц измерения.

#### **Практическое занятие № 2 Тема 1. Соотношение натурального и компьютерного экспериментов в физике.**

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

1. Классификация погрешностей измерения физических величин.
2. Среднее значение физической величины. Погрешности при прямых и косвенных измерениях.

#### **Практическое занятие № 3 Тема 1. Соотношение натурального и компьютерного экспериментов в физике.**

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

1. Лабораторные и демонстрационные экспериментальные устройства.
2. Классические эксперименты.

#### **Практическое занятие № 4 Тема 2. Математическое моделирование физических процессов.**

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

1. Понятие подобия объекта и модели.
2. Понятие физического и математического моделирования.

#### **Практическое занятие № 5 Тема 2. Математическое моделирование физических процессов.**

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

1. Математические модели прямой и не прямой аналогии.
2. Критерии подобия.

#### **Практическое занятие № 6 Тема 2. Математическое моделирование физических процессов.**

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

1. Основные определения и законы механики.
2. Технология разработки математических моделей задач механики.

#### **Практическое занятие № 7 Тема 2. Математическое моделирование физических процессов.**

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

1. Аналитические методы анализа математических моделей.
2. Числовые методы анализа математических моделей.



**Практическое занятие № 8 Тема 3. Математические модели по разделам физики.**

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

1. Составление математических моделей механики и молекулярной физики.

**Практическое занятие № 9 Тема 3. Математические модели по разделам физики.**

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

1. Составление математических моделей электродинамики и атомной физики.

**Практическое занятие № 10 Тема 3. Математические модели по разделам физики.**

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

1. Языки программирования. Компьютерная графика. Погрешности компьютерного моделирования.

**Практическое занятие № 11 Тема 3. Математические модели по разделам физики.**

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

1. Численное решение интегральных уравнений.
2. Формулы Симпсона и Коровова.

**Литература:**

1. Бордовский, Г. А. Физические основы математического моделирования : учебник и практикум для вузов / Г. А. Бордовский, А. С. Кондратьев, А. Чоудери. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537976> (дата обращения: 03.04.2024).
2. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542735> (дата обращения: 03.04.2024).

**ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (в условиях заочного обучения)****Практическое занятие № 1 Тема 1. Соотношение натурального и компьютерного экспериментов в физике.**

Основные вопросы, рассматриваемые на практическом занятии:

1. Экспериментальная физика. Измерение физических величин.
2. Системы единиц измерения.
3. Классификация погрешностей измерения физических величин.
4. Среднее значение физической величины. Погрешности при прямых и косвенных измерениях.
5. Лабораторные и демонстрационные экспериментальные устройства.
6. Классические эксперименты.

**Практическое занятие № 2 Тема 2. Математическое моделирование физических процессов.**

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

1. Понятие подобия объекта и модели.
2. Понятие физического и математического моделирования.

**Практическое занятие № 3 Тема 2. Математическое моделирование физических процессов.**

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

1. Математические модели прямой и не прямой аналогии.
2. Критерии подобия.

**Практическое занятие № 4 Тема 2. Математическое моделирование физических процессов.**

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

1. Основные определения и законы механики. Технология разработки математических моделей задач механики.
2. Аналитические и числовые методы анализа математических моделей.
3. Числовые методы анализа математических моделей.

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

**Практическое занятие № 5 Тема 3. Математические модели по разделам физики.**

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

1. Составление математических моделей механики и молекулярной физики.

**Практическое занятие № 6 Тема 3. Математические модели по разделам физики.**

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

1. Составление математических моделей электродинамики и атомной физики.

**Практическое занятие № 7 Тема 3. Математические модели по разделам физики.**

Основные вопросы, рассматриваемы на практическом занятии:

1. Языки программирования. Компьютерная графика. Погрешности компьютерного моделирования.
2. Численное решение интегральных уравнений. Формулы Симпсона и Коровова.

**Литература:**

1. Бордовский, Г. А. Физические основы математического моделирования : учебник и практикум для вузов / Г. А. Бордовский, А. С. Кондратьев, А. Чоудери. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537976> (дата обращения: 03.04.2024).
2. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542735> (дата обращения: 03.04.2024).

**6. ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА**

**6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций**

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
--------------------	--------------------	-----------------------	--------------------------------------------------

ОПК-2, ПК-1	Собеседование	Низкий (неудовлетворительно)	Студент отвечает неправильно, нечетко и неубедительно, дает неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе
		Пороговый (удовлетворительно)	Студент отвечает неконкретно, слабо аргументировано и не убедительно, хотя и имеется какое-то представление о вопросе
		Базовый (хорошо)	Студент отвечает в целом правильно, но недостаточно полно, четко и убедительно
		Высокий (отлично)	Ставится, если продемонстрированы знание вопроса и самостоятельность мышления, ответ соответствует требованиям правильности, полноты и аргументированности.
ПК-1, ПК-2	Доклад, сообщение	Низкий (неудовлетворительно)	<p>Доклад студенту не зачитывается если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>• Допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>• Испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>• Не может аргументировать научные положения;</li> <li>• Не формулирует выводов и обобщений;</li> <li>• Не владеет понятийным аппаратом.</li> </ul>
		Пороговый (удовлетворительно)	<p>Задание выполнено более чем на половину. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>• Допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>• Испытывает затруднения в практическом применении полученных знаний;</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Слабо аргументирует научные положения;</li> <li>• Затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>• Частично владеет системой понятий.</li> </ul>
		Базовый (хорошо)	<p>Задание в основном выполнено:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>• Не допускает существенных неточностей;</li> <li>• Увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>• Аргументирует научные положения;</li> <li>• Делает выводы и обобщения;</li> <li>• Владеет системой основных понятий.</li> </ul>
		Высокий (отлично)	<p>Задание выполнено в максимальном объеме.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li> <li>• Уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>• Опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li> <li>• Умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>• Делает выводы и обобщения;</li> <li>• Свободно владеет понятиями.</li> </ul>

ПК-2	Разноуровневые задачи и задания	Низкий (неудовлетворительно)	<p>Ответ студенту не зачитывается если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задание выполнено менее, чем на половину;</li> <li>• Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно излагает материал.</li> </ul>
		Пороговый (удовлетворительно)	<p>Задание выполнено более, чем на половину. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;</li> <li>• Не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</li> <li>• Излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.</li> </ul>
		Базовый (хорошо)	<p>Задание в основном выполнено. Ответы правильные, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• В ответе допущены мало-значительные ошибки и недостаточно полно раскрыто содержание вопроса;</li> <li>• Не приведены иллюстрирующие примеры, недостаточно чётко выражено обобщающее мнение студента;</li> <li>• Допущено 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</li> </ul>
		Высокий (отлично)	<p>Задание выполнено в максимальном объеме. Ответы полные и правильные.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;</li> <li>• Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести</li> </ul>

			необходимые примеры; • Излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

### Критерии оценивания устного ответа на практическом занятии, семинаре

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умения применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

1. Полнота и правильность ответа.
2. Степень осознанности, понимания изученного.
3. Языковое оформление ответа.

Оценка *«отлично»* ставится, если студент:

- 1) полно излагает материал, даёт правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры не только из учебников, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка *«хорошо»* ставится, если студент:

- 1) даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка *«не удовлетворительно»* ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### Критерии оценивания самостоятельных письменных и контрольных работ

Оценка *«отлично»* ставится, если студент:

1. выполнил работу без ошибок и недочётов;
2. допустил не более одного недочёта.

Оценка *«хорошо»* ставится, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»;
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

### **Критерии оценивания устного ответа на зачете**

При оценке знаний на зачете учитывается: правильность и осознанность изложения содержания ответа на вопросы, полнота раскрытия понятий и закономерностей, точность употребления и трактовки общенаучных и специальных терминов; самостоятельность ответа; речевая грамотность и логическая последовательность ответа.

Критерии оценок:

- «зачтено» – раскрыто основное содержание вопросов; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях, исправляемые по дополнительным вопросам экзаменаторов.

- «не зачтено» – ответ неправильный, не раскрыто основное содержание программного материала; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

## **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины**

### **6.3.1 Примерные вопросы к зачету**

1. Натурный и компьютерный эксперименты в физике, их взаимосвязь. Цель компьютерной графики.
2. Теория погрешностей и статистические методы обработки результатов натурального физического эксперимента.
3. Математическое моделирование.
4. Понятие подобия объекта и модели. Критерии подобия.
5. Аналоговые модели механических колебаний.
6. Критерии подобия при компьютерном моделировании. Понятие модели при компьютерном моделировании.
7. Основные законы кинематики. Метод Эйлера численного решения дифференциальных уравнений с начальными условиями.
8. Решение задач динамики методом Рунге-Кутты численного решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка.
9. Погрешности методов численного решения дифференциальных уравнений.
10. Основные определения электростатического поля и применение методов численного интегрирования для их расчета (формулы прямоугольников и трапеций).
11. Характеристики магнитного поля и применение формул Симпсона для их численного расчета.

12. Скалярное поле. Эквипотенциальные поверхности скалярного поля и градиент скалярного поля. Графика эквипотенциальных поверхностей.
13. Векторное поле. Векторные линии. Графика силовых линий.
14. Компьютерная модель движения лодки.
15. Компьютерная модель механической колебательной системы.
16. Компьютерная модель силовых линий кругового контура с током.
17. Компьютерная модель движения камня, брошенного под углом к горизонту.
18. Погрешности компьютерной модели
19. Методика подготовки к проведению физических исследований с помощью компьютерных моделей. Разработка программ. Разработка интерфейса.
20. Экспериментальное построение хода луча света в плоскопараллельной среде с экстремальной зависимостью показателя преломления.
21. Использование компьютерных моделей для вывода рабочих формул.
22. Разработка устройства для демонстрации маятника с подвижной точкой подвеса.

### 6.3.2 Темы проектов для самостоятельной работы

1. Моделирование движения материальной точки по окружности.
2. Моделирование законов сохранения количества движения и энергии.
3. Моделирование газовых законов.
4. Моделирование изопроцессов в молекулярной физике.
5. Модельное представление электризации тел.
6. Модельное представление законов постоянного тока.
7. Моделирование лабораторной работы по закону сохранения энергии в механике.
8. Модельное описание опыта Резерфорда.
9. Модельное описание строения атома.
10. Модельное описание излучения атомов.
11. Модельное описание периодической системы Д.И. Менделеева.
12. Модельное описание ядерных реакций.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

**Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий.

## 8. ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ



При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в разделе «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

## 9. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

### 9.1 Литература

1. Бордовский, Г. А. Физические основы математического моделирования : учебник и практикум для вузов / Г. А. Бордовский, А. С. Кондратьев, А. Чоудери. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537976> (дата обращения: 03.04.2024).
2. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542735> (дата обращения: 03.04.2024).
3. Гумеров, Асхат Мухаметзянович. Математическое моделирование химико-технологических процессов [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / А. М. Гумеров. - 2-е изд., перераб. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2014. - 176 с. (5 шт.)
4. Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике [Текст] : учебник для студ. вузов / В. С. Зарубин ; ред.: В. С. Зарубин, А. П. Крищенко, 2-е изд., стер. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003. - 495 с. (5 шт.)
5. Еремин, Е. Л. Компьютерное моделирование процессов и систем. (Курсовой практикум на языке MATLAB 4) [Текст] : Учебное пособие для студ. физ.-мат. фак. / Е. Л. Еремин ; БГПУ. - Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2003. - 128 с. (30 шт.)

### 9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - Режим доступа: <http://www.window.edu.ru/>
2. Портал научной электронной библиотеки. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Сайт Российской академии наук. - Режим доступа: <http://www.ras.ru/>
4. Сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. - Режим доступа: <http://www.inion.ru>
5. Сайт Министерства науки и высшего образования РФ. - Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru>
6. Сайт Министерства просвещения РФ. - Режим доступа: <https://edu.gov.ru/>

### 9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: <https://urait.ru>
2. Полпред (обзор СМИ). - Режим доступа: <https://polpred.com/news>

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, с выходом в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами.

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft office, Libreoffice, OpenOffice; Adobe Photoshop, Matlab, DrWeb antivirus и т.п.

Разработчик: профессор кафедры физического и математического образования, д.ф.-м.н. А.Ю. Милинский.

## 11. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

**Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2020/2021 уч. г.**

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020/2021 уч. г. на заседании кафедры (протокол № 10 от «16» июня 2020 г.).

В рабочую программу дисциплины внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1 № страницы с изменением: Титульный лист	
Исключить:	Включить:
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ	МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2021/2022 уч. г.**

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2022 уч. г. на заседании кафедры (протокол № 8 от «21» апреля 2021 г.).

**Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2023/2024 уч. г.**

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2023/2024 уч. г. на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 10 от «21» июня 2023 г.).

**Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2024/2025 уч. г.**

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024/2025 уч. г. на заседании кафедры (протокол № 9 от «24» мая 2024 г.).