

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

«Владимирский государственный университет имени  
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

«14» 03 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**Компьютерное моделирование**

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

Профиль подготовки Физика. Математика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич., занятия час.	Лаборат орные работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	2 зач. ед., 72 ч.	18		18	36	ЗАЧЕТ
Итого	2 зач. ед., 72 ч	18		18	36	ЗАЧЕТ

Владимир 2016

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «Компьютерное моделирование» является изучение методов построения моделей явлений и процессов из разных областей знания, ознакомление с некоторыми типичными задачами компьютерного моделирования. При этом у студентов вырабатывается понимание того, что значит приближенно решить ту или иную прикладную задачу, умение грамотно ставить задачи, разрабатывать модели, подбирать методы решения, создавать алгоритмы решения этих задач на ЭВМ, записывать их в форме программ, производить отладку программ, интерпретировать полученные результаты и уточнять на основе этого анализа построенные модели. Изучение дисциплины «Компьютерное моделирование» открывает широкие возможности для осознания связи информатики с математикой и другими науками.

*Развивающая цель*, формирование у студентов элементов научного мировоззрения на основе изучения общности протекания информационных процессов в системах различной природы (социальных, биологических, технических); развитие операционного мышления направленного на выбор оптимальных действий, на умение планировать свою деятельность и предвидеть ее результаты, формирование навыков грамотного пользователя персональной ЭВМ.

*Практическая цель*, формирование систематизированных знаний в области методов математического и компьютерного моделирования.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Компьютерное моделирование» является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана направления 44.03.05 «Педагогическое образование».

Изучение дисциплины предполагает практическое умение работы на персональном компьютере. Для изучения курса необходимы начальные знания по следующим дисциплинам: «Современные ИТ», «Вычислительная математика», «Теория вероятностей», «Математический анализ», «Физика».

Курс имеет практическую направленность. Для проведения занятий рекомендуется использовать различные материалы на электронных носителях, доступ во внутреннюю сеть университета, а также во всемирную сеть Интернет. Продолжительность дисциплины - 1 учебный семестр.

Курс завершается зачетом.



### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Компьютерное моделирование» наряду с другими дисциплинами участвует в формировании следующих компетенций

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-6);
- готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1);
- готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования (ПК-11).

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Семестр	Недели	Лекции	Контрольные работы	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Основные понятия компьютерного моделирования	6	1	2		2		6	2/50%	
2	Компьютерное моделирование физических процессов	6	2-10	6		6		14	6/50%	1-ый р-к
3	Компьютерное моделирование в экологии	6	11-14	6		6		8	6/50%	2-ой р-к
4	Компьютерное моделирование случайных процессов	6	15-18	4		4		8	4/50%	3-ий р-к
Всего				18		18		36	18/50%	зачет

### СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Понятие "модель". Моделирование как метод познания. Натурные и абстрактные модели. Виды моделирования в естественных и технических науках. Компьютерная

информационном моделировании. Примеры информационных моделей. Математические модели. Имитационное моделирование. Модели динамических систем. Этапы и цели компьютерного моделирования. Моделирование физических процессов. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение небесных тел. Движение заряженных частиц. Колебание математического маятника. Моделирование процесса теплопроводности стержня. Модель популяции. Различные подходы к классификации математических моделей. Модели с сосредоточенными и распределенными параметрами. Deskриптивные, оптимизационные, многокритериальные, игровые модели. Системный подход в научных исследованиях. Численный эксперимент. случайной величины. Моделирование систем массового обслуживания.

### **Темы лекционных занятий**

**Тема 1:** Понятие "модель". Моделирование как метод познания. Натурные и абстрактные модели. Виды моделирования в естественных и технических науках.

**Тема 2:** Компьютерная модель. Информационные модели. Объекты и их связи. Основные структуры в информационном моделировании. Примеры информационных моделей.

**Тема 3:** Этапы и цели компьютерного моделирования. Системный подход в научных исследованиях. Численный эксперимент. Его взаимосвязи с натурным экспериментом и теорией.

**Тема 4:** Моделирование физических процессов. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды.

**Тема 5:** Моделирование физических процессов. Движение тела, брошенного под углом к горизонту без учета сопротивления воздуха. Движение тела, брошенного под углом к горизонту с учетом сопротивления воздуха.

**Тема 6:** Моделирование физических процессов. Движение небесных тел. Движение заряженных частиц.

**Тема 7:** Моделирование физических процессов. Колебание математического маятника.

**Тема 8:** Компьютерное моделирование в экологии. Основные понятия. Модель популяции.

**Тема 9:** Компьютерное моделирование случайных процессов. Метод статистических испытаний.

### **Темы лабораторных занятий**



**Тема 1:** Моделирование физических процессов. Свободное падение тела с учетом сопротивления среды.

**Тема 2:** Моделирование физических процессов. Движение тела, брошенного под углом к горизонту без учета сопротивления воздуха. Движение тела, брошенного под углом к горизонту с учетом сопротивления воздуха.

**Тема 3:** Моделирование физических процессов. Движение небесных тел.

**Тема 4:** Моделирование физических процессов. Моделирование процесса теплопроводности стержня.

**Тема 5:** Компьютерное моделирование в экологии. Основные понятия.

**Тема 6:** Компьютерное моделирование в экологии. Модель популяции.

**Тема 7:** Компьютерное моделирование в экологии. Модель популяции с внутривидовой конкуренцией.

**Тема 8:** Компьютерное моделирование в экологии. Модель популяции с межвидовой конкуренцией.

**Тема 9:** Компьютерное моделирование случайных процессов. Метод статистических испытаний.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В рамках реализации данной дисциплины используются следующие образовательные технологии: технология проблемного обучения, ручное исполнение программ, метод проектов, имитационное моделирование, индивидуальные и групповые задания при проведении практических занятий.

На занятиях каждый студент получает индивидуальное задание, направленное на формирование компетенций определенных данной рабочей программой. Во время выполнения заданий в учебной аудитории студент может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, студент может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Для оценивания результатов изучения дисциплины используется балльно-рейтинговая система.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам электронные учебные курсы и информацию о возможности использования сетевых и Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ  
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**КОНТРОЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ**

**№ 1 (образец заданий)**

1. Какое высказывание наиболее точно определяет понятие «модель»:
  - 1) точная копия оригинала;
  - 2) оригинал в миниатюре;
  - 3) образ оригинала с наиболее присущими ему свойствами;
  - 4) начальный замысел будущего объекта?
2. Компьютерное моделирование — это:
  - 1) процесс построения модели компьютерными средствами;
  - 2) процесс исследования объекта с помощью его компьютерной модели;
  - 3) построение модели на экране компьютера;
  - 4) решение конкретной задачи с помощью компьютера.
3. Вербальной моделью является:
  - 1) модель автомобиля; 2) сборник правил дорожного движения;
  - 3) формула закона всемирного тяготения;
  - 4) номенклатура списка товаров на складе.
4. Математической моделью является:
  - 1) модель автомобиля;
  - 2) сборник правил дорожного движения;
  - 3) формула закона всемирного тяготения;
  - 4) номенклатура списка товаров на складе.
5. Информационной моделью является:
  - 1) модель автомобиля;
  - 2) сборник правил дорожного движения;
  - 3) формула закона всемирного тяготения;
  - 4) номенклатура списка товаров на складе.
6. К детерминированным моделям относится:
  - 1) модель случайного блуждания частицы;
  - 2) модель формирования очереди;
  - 3) модель свободного падения тела в среде с сопротивлением;
  - 4) модель игры «орел—решка».
7. К стохастическим моделям относится:



- 1) модель движения тела, брошенного под углом к горизонту;
- 2) модель броуновского движения;
- 3) модель таяния кусочка льда в стакане;
- 4) модель обтекания газом крыла самолета.
8. Последовательность этапов моделирования:
  - 1) цель, объект, модель, метод, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение;
  - 2) цель, модель, объект, алгоритм, программа, эксперимент, уточнение выбора объекта;
  - 3) объект, цель, модель, эксперимент, программа, анализ, тестирование;
  - 4) объект, модель, цель, алгоритм, метод, программа, эксперимент.
9. Индуктивное моделирование предполагает:
  - 1) гипотетическое описание модели;
  - 2) решение задачи методом индукции;
  - 3) решение задачи дедуктивным методом;
  - 4) построение модели как частного случая глобальных законов природы.
10. Дедуктивное моделирование предполагает:
  - 1) гипотетическое описание модели;
  - 2) решение задачи методом индукции;
  - 3) решение задачи дедуктивным методом;
  - 4) построение модели как частного случая глобальных законов природы.
11. Компьютерный эксперимент — это:
  - 1) решение задачи на компьютере;
  - 2) исследование модели с помощью компьютерной программы;
  - 3) подключение компьютера для обработки физических экспериментов;
  - 4) автоматизированное управление физическим экспериментом.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ**

### **№2 (образец заданий)**

1. Непрерывная модель численности популяций, без учета внутривидовой конкуренции ( $r$  — скорость роста численности,  $K$  — предельная плотность насыщения):
  - 1)  $dN/dt = rN/(1 + N)$ ;
  - 2)  $dN/dt = rN$ ;
  - 3)  $dN/dt = r(K - N)$ ;
  - 4)  $dN/dt = r$ .
2. Непрерывная (логистическая) модель численности популяций с учетом внутривидовой конкуренции ( $r$  — скорость роста численности,  $K$  — предельная

плотность насыщения):

- 1)  $dN/dt = rN/(1+N)$ ; 2)  $dN/dt = r(ЦК - N)/K$ ;
- 3)  $dN/dt = r(K-N)$ ; 4)  $dN/dt = r$ .

6. Модель межвидовой конкуренции «хищник—жертва» ( $N$  г,  $a$  — численность,

4)  $dNJdt = r_1N_1(K_1 - N_2)/K_1$ ;  $dN_2/dt = r_2N_2(K_2 - N_1)/K_2$ .

3. Модель межвидовой конкуренции «хищник—жертва» ( $N$  г,  $a$  — численность, скорость роста и коэффициент смертности популяции жертвы;  $l/2$ ,  $b, q$  — численность, эффективность добычи и коэффициент смертности популяции хищника):

- 1)  $dN_x/dt = rN_x - aN_xN_2$ ,  $dN_2/dt = bN_x - qN_2$ ;
- 2)  $dN_i/dt = rN_x - aN_xN_2$ ,  $dNJdt = abN_xN_2 - qN_2$ ;
- 3)  $dNJdt \wedge rN_x(N_x - N_2 - aN_2)$ ,  $dN_2/dt = aN_2(N_2 - N_x - qN_x)$ ;
- 4)  $dNJdt = rN_x - aN_2$ ,  $dN-Jdt = bN_x - qN_2$ .

4. В имитационной модели «Жизнь» (Д. Конвей) количество стационарных конфигураций:

- 1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) более 10.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ №3**

1. Компьютерная модель «очередь» не может быть применена для оптимизации в следующих задачах:

- 1) обслуживание в магазине;
- 2) телефонная станция;
- 3) компьютерная сеть с выделенным сервером;
- 4) спортивные соревнования.

2. В модели «очередь» случайный процесс формирования очереди является:

- 1) марковским;
- 2) немарковским;
- 3) линейным;
- 4) квазистационарным.

3. Для моделирования очереди менее всего подходит распределение длительности ожидания:

- 1) равновероятностное;
- 2) пуассоновское;
- 3) нормальное;
- 4) экспоненциальное.

4. Пусть автобусы двигаются с интервалом в 10 минут. Каково среднее время



ожидания транспорта на остановке при наличии одного маршрута:

- 1) 10 мин; 2) 0 мин;
- 3) 5 мин; 4) не определено?

5. Пусть автобусы двигаются с интервалом в 10 минут. Каково среднее время ожидания транспорта на остановке при наличии двух маршрутов:

- 1) 5 мин; 2) менее 5 мин;
- 3) более 5 мин; 4) 10 мин?

6. Методом случайных испытаний (метод Монте-Карло) невозможно вычислить:

- 1) число  $\pi$ ; 2) площадь;
- 3) числа Фибоначчи; 4) корень уравнения.

7. С помощью имитационной модели случайного блуждания точек невозможно изучать:

- 1) законы идеального газа;
- 2) броуновское движение;
- 3) законы кинематики;
- 4) тепловые процессы.

## **ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

- 1) Компьютерное моделирование и его цели. Примеры и классификация моделей.
- 2) Этапы компьютерного моделирования.
- 3) Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту без учета сопротивления воздуха.
- 4) Моделирование движения тела брошенного под углом к горизонту с учетом сопротивления воздуха.
- 5) Моделирование движения небесных тел.
- 6) Моделирование в экологии: одновидовая модель с дискретным временем.
- 7) Моделирование в экологии: одновидовая модель с непрерывным временем.
- 8) Моделирование в экологии: модель межвидовой конкуренции.
- 9) Моделирование в экологии: модель паразит-хозяин.
- 10) Моделирование случайных процессов.
- 11) Примеры моделей с использованием случайных процессов: случайное блуждание, метод Монте-Карло, задача Бюффона.
- 12) Моделирование случайных процессов в системах массового обслуживания.

13) Имитационное моделирование. Примеры имитационных моделей.

14) Дифференциальные уравнения - основной аппарат компьютерного математического моделирования (определения, условия разрешимости, приближенное решение на компьютере).

### **ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**Тема: Основные понятия компьютерного моделирования. Компьютерное моделирование в физике.**

1. Какие причины обуславливают особую значимость компьютерного моделирования в физике?

2. Какие аналогии проводятся между реальным и компьютерным экспериментами?

3. Почему при исследовании реальных процессов движения тел нужна дифференциальная форма законов Ньютона?

4. Как зависит сила сопротивления от скорости движущегося тела?

5. Какая из составляющих силы сопротивления - линейная или квадратичная - будет доминировать при погружении в воду полого стального шара - батискафа диаметром 2 м и с толщиной стенки 1 см при достижении им постоянной скорости погружения?

6. Почему учет силы сопротивления среды делает многие, известные из школьного курса физики модели, более реалистичными? Приведите примеры таких моделей.

7. Как надо преобразовать формулировку содержательной задачи, прежде чем приступить к ее решению?

8. Как можно отобразить результаты моделирования в задаче о свободном падении тела в наиболее удобной для восприятия форме?

9. В чем преимущества и недостатки моделирования с помощью составления программ и с использованием табличных процессоров?

11. Какова траектория движения тела, брошенного под углом к горизонту, при отсутствии сопротивления среды? Как меняется эта траектория качественно при наличии сильного сопротивления?

12. Для чего производится обезразмеривание величин, характеризующих движение? Возможен ли в рассматриваемой задаче другой способ обезразмеривания?

13. Сделайте сравнительный анализ характеристик движения тела, брошенного под углом к горизонту, с учетом и без учета сопротивления воздуха. Как они будут изменяться с увеличением начальной скорости?

**Тема: Моделирование в экологии**

1. В чем отличие классической экологии от современной?

2. Какие проблемы рассматриваются в классической экологии?



3. Какие виды взаимодействия организмов принято рассматривать в классической экологии?
4. Какие цели преследуются при составлении математических моделей в экологии?
5. В чем выражается специфика биологических систем в отличие от рассмотренных ранее физических и механических систем?
6. Что понимают под конкуренцией в биологии? внутривидовой конкуренцией? межвидовой конкуренцией? Каковы источники конкуренции, и как конкуренция учитывается в приведенных моделях?
7. Какие результаты могут быть получены с помощью простейшей модели роста численности популяции с дискретным размножением? Как изменятся эти результаты, если учесть интенсивность конкуренции?
8. Как построить фазовую диаграмму динамики численности популяции с дискретным размножением?
9. Решите задачу, получив все четыре способа изменения численности популяции в модели внутривидовой конкуренции.
10. Решите задачу, построив фазовую диаграмму в модели межвидовой конкуренции.
11. Как выводится логистическое уравнение? Каково аналитическое решение этого уравнения? Как в нем учитывается внутривидовая конкуренция?
12. По какому принципу записывается модель межвидовой конкуренции?
13. Какие результаты могут быть получены с помощью модели межвидовой конкуренции?
14. Какие факторы необходимо учесть при разработке модели системы «хищник - жертва»?
15. Какие результаты могут быть получены с помощью модели «хищник-жертва»?
16. Является ли использование стохастических моделей в исследовании эволюции популяций отражением закономерностей реального мира? В какой мере случайность проявляется в биологических процессах?
17. Получите самостоятельно все результаты, которые приведены в примерах динамики численности популяций с непрерывным размножением и в системе «хищник-жертва».

**Тема: Моделирование случайных процессов**

1. Какие случайные события называют достоверными? невозможными? несовместимыми? противоположными?
2. Дайте классическое определение вероятности случайного события.

3. В чем заключаются теоремы сложения и умножения вероятностей?
4. Сформулируйте локальную и интегральную теоремы Лапласа для вероятности появления заданного числа случайных событий.
5. Сформулируйте теорему Бернулли для оценки частоты появления случайных событий при независимых повторных испытаниях.
6. Что такое случайная величина дискретная? непрерывная?
7. Дайте определение функции распределения непрерывной случайной величины и плотности распределения.
8. Что такое математическое ожидание и дисперсия случайной величины (при дискретном и при непрерывном распределениях)?
9. Какое распределение называется нормальным? В чем особая значимость нормального распределения в теории вероятностей?
10. Что такое независимая повторная выборка? Как находятся выборочные средние? выборочные дисперсии? В каких связях они с математическим ожиданием и дисперсией случайной величины?
11. Как построить гистограмму выборочного распределения случайной величины? Как по ней судить о функции распределения?
12. Какими свойствами должна обладать точечная оценка параметров функции распределения?
13. Как оценить отклонение выборочного среднего от математического ожидания при малом числе испытаний? при большом числе испытаний? Что такое доверительный интервал?
14. Сформулируйте один из критериев согласия эмпирической и теоретической функций распределения.
15. Что такое «случайное число»? Сформулируйте метод компьютерной генерации последовательности равномерно распределенных псевдослучайных чисел.
16. Сформулируйте один из методов генерации последовательности псевдослучайных чисел с заданным законом распределения.
17. Как формулируются задачи теории массового обслуживания?

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

а) Основная литература (в библиотеке ВлГУ)

1. Семакин, И. Г. Информационные системы и модели. Элективный курс [Электронный ресурс] : методическое пособие / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер. - 2-е



изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 71 с. : ил. - ISBN 978-5-9963-092 . Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=476201>

2. Тупик Н.В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тупик Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 230 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13016>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Компьютерные методы математических исследований [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Численные методы» и «Компьютерное моделирование»/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 30 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55102>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

б) Дополнительная литература

1. Склярова Е.А. Компьютерное моделирование физических явлений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Склярова Е.А., Малютин В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2012.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34668>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Компьютерное моделирование математических задач. Элективный курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. Р. Сулейманов. - Эл. изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 381 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785996314843-SCN0036.html?SSr=100133a1eb1450c6dc37515> по паролю
3. Дьяконов В.П. VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование [Электронный ресурс]/ Дьяконов В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008.— 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8656>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

в) Периодические издания

1. Журнал «Информатика и образование»: <http://infojournal.ru/>
2. Журнал «Информационные технологии»: <http://novtex.ru/IT/>
3. Журнал «Информационное общество»: <http://www.infosoc.iis.ru/index.html>

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. MathCad
2. MS Excel

3. [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)
4. [intuit.ru](http://intuit.ru)
5. [mathnet.ru](http://mathnet.ru)

#### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.**

При проведении лекционных и практических занятий по дисциплине используется компьютерная лаборатория кафедры ИИТО, мультимедийный комплекс, интерактивная доска, лабораторный стол с комплектом наглядных пособий.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование», профиль «Физика. Математика»

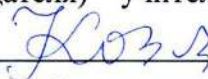
Рабочую программу составил доц. Гордеева И.А.

(ФИО, подпись)



Рецензент (представитель работодателя) учитель высшей категории МБОУ СОШ № 15 г. Владимира Козлова С.А.

(место работы, должность, ФИО, подпись)




Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Протокол № 7а от 10.03.16 года

Заведующий кафедрой проф. Медведев Ю.А.

(ФИО, подпись)



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 Педагогическое образование

Протокол № 3 от 17.03.16 года

Председатель комиссии директор ПИ Артамонова М.В.

(ФИО, подпись)



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 4.09.17 года

Заведующий кафедрой Ю.Еф

---

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 4.09.18 года

Заведующий кафедрой Ю.Еф

---

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

---



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 4.09.18 года

Заведующий кафедрой Мочет Ю.Е. Ю.Ю. Евлева

Рабочая программа одобрена на 2019/2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 2.09.19 года

Заведующий кафедрой Мочет Ю.Е. Ю.Ю. Евлева

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 2.09.20 года

Заведующий кафедрой Мочет Ю.Е. Ю.Ю. Евлева