Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич
Должность: Директор
Дата подписания: 04.08.2026 14:47:29
Уникальный программный ключ:
48505f11ec15acaa386f5219d3113d727fefda78

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Елабужский институт (филиал) КФУ

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
образовательной деятельности
_____ С.Ю. Бахвалов
«06» 2026 г.
МП

Программа дисциплины (модуля)
Компьютерное моделирование в математике и физике

Направление подготовки/специальность: 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) подготовки (специальности): Математическое образование

Квалификация: магистр

Форма обучения: заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: - 2026

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

7.2. Дополнительная литература

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Минкин А.В. (Кафедра математики и прикладной информатики, отделение математики и естественных наук)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен самостоятельно и в команде осваивать цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях
ПК-1.1	Знать технологии изучения цифровых инструментов на аппаратном и программном уровнях самостоятельно и в команде
ПК-1.2	Уметь осваивать самостоятельно и в команде цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях
ПК-1.3	Владеть способностью осваивать самостоятельно и в команде цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях
ПК-2	Способен проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования цифровых инструментов, в том числе сетевых.
ПК-2.1	Знает: цифровые инструменты, в том числе сетевые, применяемые для проектирования информационно-образовательного пространства
ПК-2.2	Уметь проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования современных технологий и достижений науки
ПК-2.3	Владеть способностью проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования цифровых инструментов, в том числе сетевых

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

технологии изучения цифровых инструментов на аппаратном и программном уровнях самостоятельно и в команде; цифровые инструменты, в том числе сетевые, применяемые для проектирования информационно-образовательного пространства;

Должен уметь:

осваивать самостоятельно и в команде цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях; проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования современных технологий и достижений науки

Должен владеть:

способностью осваивать самостоятельно и в команде цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях; способностью проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования цифровых инструментов, в том числе сетевых.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.01.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.04.01 "Педагогическое образование (Математическое образование)". Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 20 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов),

лабораторные работы - 10 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 20 часа(ов).

Самостоятельная работа - 84 часа(ов).

Контроль (зачёт) - 4 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Моделирование случайных величин	4	2	0	2	25
2.	Тема 2. Компьютерное моделирование случайных процессов	4	3	0	3	25
3.	Тема 3. Уравнения математической физики	4	5	0	5	34
	Итого		10	0	10	84

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Моделирование случайных величин

Базовые генераторы псевдослучайных чисел. Статистические методы проверки генераторов случайных чисел. Графические методы проверки генераторов случайных чисел. Методы моделирования случайных величин с заданным законом распределения. Моделирование дискретных событий и распределений. Моделирование с помощью метода статистических испытаний.

Тема 2. Компьютерное моделирование случайных процессов

Моделирование систем массового обслуживания. Моделирование биологических процессов. Моделирование финансовых рынков. Моделирование процессов на производстве.

Тема 3. Уравнения математической физики

Математические модели физических процессов. Кинематика. Теплопередача. Уравнение свободного колебания струны. Электростатика. Квантовая механика.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке Елабужского института КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки Елабужского института КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Программное обеспечение и платформы для моделирования
MATLAB (mathworks.com) – мощный инструмент для численных расчетов и симуляций.

Python с библиотеками: NumPy, SciPy – научные вычисления.
Matplotlib, Seaborn – визуализация данных.
SymPy – символьные вычисления.
Pandas – обработка данных.
TensorFlow/PyTorch (для машинного обучения в физике).
Wolfram Mathematica (wolfram.com) – символьные и численные расчеты.
COMSOL Multiphysics (comsol.com) – моделирование физических процессов.
OpenModelica (openmodelica.org) – моделирование динамических систем.
GNU Octave (gnu.org/software/octave) – бесплатный аналог MATLAB.
ANSYS (ansys.com) – инженерное моделирование (механика, гидродинамика и др.).
2. Онлайн-курсы и обучающие платформы
Stepik: "Основы Python для науки и техники"
Khan Academy (khanacademy.org) – основы математики и физики.
3. Электронные библиотеки и научные ресурсы
arXiv (arxiv.org) – препринты научных статей по физике и математике.
Journal of Computational Physics (sciencedirect.com) – публикации по вычислительной физике.
GitHub (github.com) – открытые проекты и коды для моделирования.
4. Интерактивные среды и симуляторы
PhET Interactive Simulations (phet.colorado.edu) – виртуальные эксперименты по физике.
Desmos (desmos.com) – графический калькулятор.
GeoGebra (geogebra.org) – моделирование математических задач.
5. Форумы и сообщества
Stack Overflow (stackoverflow.com) – помощь в программировании.
Physics Stack Exchange (physics.stackexchange.com) – обсуждение физических моделей.
Reddit (r/Physics, r/ComputationalScience) – сообщества по вычислительной физике.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Следует вести конспект лекции и ознакомиться с литературой рекомендуемой для прочтения. Если возникают трудности в понимании лекционного материала следует обратиться к преподавателю, который читает лекции. Для успешного усвоения лекционного материала, необходимо прорабатывать материал, проводить подробный вывод формул, в том случае, если это не было сделано на преподавателем на лекции.
лабораторные работы	Для успешного выполнения лабораторных работ требуется изучить материал лекций. Приступать к выполнению лабораторной работы можно после предварительного прочтения теоретического материала. Выполнение следует проводить руководствуясь порядком работы. Успешное выполнение лабораторной работы означает, что студент выполнил основную работу, а также ответил на вопросы или выполнил дополнительные задания.
самостоя-тельная работа	Необходимо выполнять задания по курсу, которые даны педагогом для самостоятельного выполнения. Для успешного выполнения самостоятельной работы, студент должен ознакомиться с литературой. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например, на сайте http://dic.academic.ru.
тестирование	В тестовых заданиях правильный ответ только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный. Для успешного прохождения тестирования необходимо внимательно ознакомиться с материалами изложенными в лекции, а также выполнить все задания для самостоятельной работы.
письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
зачет	При подготовке к зачету необходимо просмотреть программу курса, с целью выявления наиболее проблемных тем, вопросов, которые могут вызвать трудности при подготовке к зачету. Прорешать тестовые задания, предложенные в учебно-методическом комплексе. При этом для эффективного закрепления информации первый раз без использования учебных материалов, второй раз с их использованием.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Компьютерное моделирование в математике и физике" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Компьютерное моделирование в математике и физике" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебная аудитория № 60 (423600, Республика Татарстан, г. Елабуга, ул. Казанская, д. 89) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы. Площадь 73,4 кв.м. Комплект мебели (посадочных мест) 29 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. Компьютерный класс: Компьютеры intel core i5 15 шт. Мониторы ViewSonic 22d 15 шт. Проектор EPSON EB-535W 1 шт. Интерактивная доска IQBoard DVT TN082 1 шт. Трибуна 1 шт. Кондиционер 1 шт. Настенные пол ки 6 шт. Шкаф двухстворчатый с полками 1 шт. Веб-камера 1 шт. Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или зачета, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или зачете, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.04.01 "Педагогическое образование" и магистерской программе Математическое образование.

Приложение №1
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.01.03 Компьютерное моделирование в математике и физике

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Елабужский институт (филиал)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Б1.В.01.03 Компьютерное моделирование в математике и физике

Направление подготовки: 44.04.01 – педагогическое образование
Профиль подготовки: Математическое образование
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: заочное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2026

СООТВЕТСТВИЕ УРОВНЕЙ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения, детализированные по уровням освоения компетенции			Оценочные средства
		Базовый	Продвинутый	Высокий	
ПК-2. Способен проектировать информационно-образовательное пространство на основе современных технологий и достижений науки	ПК-2.1. Знать цифровые инструменты, в том числе сетевые, применяемые для проектирования информационно-образовательного пространства	Знать типовые цифровые инструменты, в том числе базовые сетевые, применяемые для проектирования информационно-образовательного пространства	Знать современные цифровые инструменты, в том числе сетевые, применяемые для проектирования информационно-образовательного пространства	Знать цифровые инструменты, в том числе сетевые, применяемые для проектирования информационно-образовательного пространства с учетом особенностей образовательной среды	Тестирование, письменная работа, зачет
	ПК-2.2. Уметь проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования современных технологий и достижений науки	Уметь проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования базовых технологий	Уметь проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования современных технологий	Уметь проектировать информационно-образовательное пространство с учетом особенностей образовательной среды на основе использования современных технологий	Тестирование, письменная работа, зачет
	ПК-2.3. Владеть способностью проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования цифровых инструментов, в том числе сетевых	Владеть способностью проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования типовых цифровых инструментов, в том числе базовых сетевых	Владеть способностью проектировать информационно-образовательное пространство на основе использования современных цифровых инструментов, в том числе сетевых	Владеть способностью проектировать информационно-образовательное пространство с учетом особенностей образовательной среды на основе использования цифровых инструментов, в том числе сетевых	Тестирование, письменная работа, зачет
ПК-1. Способен самостоятельно и в команде осваивать цифровые инструменты	ПК-1.1 Знать технологии изучения цифровых инструментов на	Знать типовые технологии изучения цифровых инструментов на	Знать современные технологии изучения цифровых инструментов на	Знать инновационные технологии изучения цифровых инструментов на	Тестирование, письменная работа, зачет

на аппаратном и программном уровнях	аппаратном и программном уровнях самостоятельно и в команде	аппаратном и программном уровнях самостоятельно и в команде по заданному алгоритму	аппаратном и программном уровнях самостоятельно и в команде по заданному алгоритму	аппаратном и программном уровнях самостоятельно и в команде	
	ПК-1.2 Уметь осваивать самостоятельно и в команде цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	Уметь осваивать в команде по заданному алгоритму типовые цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	Уметь осваивать самостоятельно и в команде по заданному алгоритму современные цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	Уметь осваивать самостоятельно и в команде инновационные цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	Тестирование, письменная работа, зачет
	ПК-1.3 Владеть способностью осваивать самостоятельно и в команде цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	Владеть способностью осваивать в команде по заданному алгоритму типовые цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	Владеть способностью осваивать самостоятельно и в команде по заданному алгоритму цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	Владеть способностью осваивать самостоятельно и в команде цифровые инструменты на аппаратном и программном уровнях	Тестирование, письменная работа, зачет

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Распределение баллов за формы текущего контроля:
Семестр 4
Тестирование (ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3)-25
Письменная работа (ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3) - 25
Итого 25+25=50 баллов
Зачет – 50 баллов.
Для зачёта:
56 баллов и более - "зачтено".
55 баллов и менее - "не зачтено".

I. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

1. Тестирование

25 тестовых заданий. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Итого за тестирование студент может заработать до 25 баллов.

Вопрос 1
Ученые часто используют визуальные или математические представления для исследования предметов, которые очень велики, очень малы или иным образом трудны для изучения. Как называются эти визуальные или математические представления?
Варианты ответов

A. эксперименты
B. гипотезы
C. модели
D. наблюдения

Вопрос 2
Что стоит на первом месте, модель или симуляция?
Варианты ответов

A. Эти два не связаны между собой и могут быть созданы в любом порядке.
B. Они создаются в одно и то же время, потому что это почти одно и то же.
C. Модель создается первой, потому что для запуска моделирования необходимо создать модель.

Вопрос 3
Что такое моделирование и почему его используют?
Варианты ответов

A. Моделирование - это гигантская модель в движении при проведении эксперимента.
B. Моделирование использует одну или несколько моделей для имитации того, как эти модели могут функционировать в реальной жизни.
C. Моделирование проверяет гипотезу со 100 % точностью.

Вопрос 4
Что из перечисленного является ограничением использования модели для изучения чего-либо?
Варианты ответов

A. Модель не может точно представлять какую-либо вещь.
B. Модель не может помочь в изучении опасных вещей.
C. Модель не может воспроизводить вещи, которые находятся слишком далеко.
D. модель не может показывать вещи, которые слишком малы или слишком велики.

Вопрос 5
Почему ученые используют модели?
Варианты ответов

A. Протестировать множество возможных идей, чтобы найти решения сложных вопросов.
B. Чтобы объект, на который они смотрят, мог стать реальным.
C. Они могут взять объект поменьше, для исследования.

Вопрос 6
Вопросы теста с множественным выбором имеют по 6 вариантов ответов. Какую модель можно использовать для имитации случайного выбора правильного ответа в тесте с множественным выбором из 20 вопросов?
Варианты ответов

A. бросание шестигранного кубика 6 раз
B. бросание шестигранного кубика 20 раз,
C. вращение юлы с 4 секциями одинакового размера 4 раза
D. выбор 1 разноцветного шарика в мешке из 20 возможных

Вопрос 7
Ученый хочет посмотреть, что произойдет, если шины грузовика будут скользить на льду. Что бы использовал ученый, чтобы проверить, как будут функционировать шины грузовика в этом примере?
Варианты ответов

A. система
B. моделирование
C. концептуальная модель
D. математическая модель

Вопрос 8
В чем преимущество создания модели динозавра?
Варианты ответов

A. они слишком велики, чтобы их было легко изучать
B. они слишком сложны для изучения
C. Настоящие динозавры не могут быть изучены, потому что они вымерли
D. С этой моделью безопаснее работать.

Вопрос 9
Модели могут быть полезны в научных исследованиях, потому что
Варианты ответов

A. возможно, будет невозможно работать с реальной вещью.
B. они могут быть меньше и более управляемы, чем настоящие.
C. с ними может быть безопаснее работать, чем с настоящими.
D. все варианты верны

Вопрос 10
Теннисный мяч можно использовать для изображения солнца, потому что он круглый и желтый. Что из перечисленного также можно было бы использовать для моделирования солнца?
Варианты ответов

A. лампочка
B. пустая чашка
C. ластик
D. коробка салфеток
E. все варианты верны

Вопрос 11
Ученые используют ___ для представления чего-то, что имеет слишком много частей, слишком велико или слишком мало для исследования в реальной жизни.
Варианты ответов

A. автомобили, куклы, людей
B. модель
C. масштабный телескоп
D. все варианты верны

Вопрос 12
Почки - это органы, которые отфильтровывают отходы из кровотока. Какой из следующих объектов лучше всего использовать для создания простой модели почки?

Варианты ответов

A. Деревянный блок
B. фильтр для кофе
C. пластиковый пакет
D. водяной насос

Вопрос 13
Все приведенные ниже утверждения верны, за исключением одного. Отметьте тот, который является неправильным.
Варианты ответов

A. Модели должны быть в точности похожи на то, что моделируется.
B. Модели передают информацию.
C. Модели могут быть построены.
D. Модели могут быть рисунками с надписями.

Вопрос 14
Почему мы используем моделирование?
Варианты ответов

A. Для создания игр виртуальной реальности.
B. Чтобы люди могли чему-то научиться.
C. Чтобы проверить идею в контролируемой среде.
D. Все варианты верны

Вопрос 15
Ученые используют _____ чтобы понять, как работают системы.
Варианты ответов

A. модели
B. цифры
C. энергию
D. процесс
E. все варианты верны

Вопрос 16
Какой самый лучший способ имитировать выбор одного ученика из 12 в качестве президента класса?
Варианты ответов

A. бросать игральный кубик и подбросить монету
B. бросать игральный кубик
C. вращать юлу с 4 секциями
D. подбросить монету
E. все варианты верны

Вопрос 17
Какой лучший способ представить ответы на 25 вопросов с несколькими вариантами ответов (с 4 вариантами для каждого) ?
Варианты ответов

A. вращать юлу с 4 секциями 25 раз
B. бросать игральный кубик 25 раз
C. подбросить монетку 25 раз
D. бросать игральный кубик 4 раза

Вопрос 18
У телевизора определенной марки вероятность неисправности составляет 50 %. Какую модель можно использовать для определения вероятности того, что при выборе двух телевизоров оба они будут неисправны?
Варианты ответов

A. вращайте юлу с 4 равными секциями,
B. дважды бросайте игральный кубик,
C. дважды подбрасывайте монету,

D. подбрасывайте монету, затем бросайте игральный кубик

Вопрос 19
У Саши есть 2 пары обуви и 6 пар носков. Если каждая пара носков и каждая пара обуви одинаково подходят для выбора, какая модель является лучшей, чтобы показать вероятность выбора любой заданной комбинации?
Варианты ответов

A. бросьте игральный кубик и подбросьте монетку,
B. бросьте игральный кубик два раза
C. подбросьте монетку 6 раз
D. подбросьте монетку 2 раза

Вопрос 20
У Саши есть 5 разноцветных ручек и 2 разноцветные бумаги. Какую модель можно было бы использовать, чтобы показать, сколько у него различных вариантов выбора (ручки и бумаги)?
Варианты ответов

A. вращайте юлу с 5 секциями, затем подбрасывайте монету,
B. бросайте игральный кубик 5 раз
C. подбросьте монетку 5 раз
D. бросьте игральный кубик, затем подбросьте монету 5 раз

Вопрос 21
Кафе-мороженое предлагает 15 различных сортов мороженого. Какую модель можно было бы использовать, чтобы показать, сколько существует различных вариантов выбора мороженого?
Варианты ответов

A. вращайте юлу с 5 секциями
B. подбрасывайте монету
C. вращайте юлу с 15 секциями
D. бросайте игральный кубик и подбрасывайте монету

Вопрос 22
Компания по производству хлопьев помещает один из 6 различных билетов в свои коробки с хлопьями. Если каждый билет с одинаковой вероятностью появится в коробке с хлопьями, какую модель можно использовать для имитации билетов, которые вы найдете в 50 коробках с хлопьями?
Варианты ответов

A. монета, которую подбрасывают 50 раз
B. волчок, состоящий из 4 секций, который вращается 50 раз,
C. игральный кубик, который подбрасывают 50 раз,
D. монета, которая переворачивается и игральный куб, который подбрасывают 50 раз

Вопрос 23
Учитель хочет случайным образом выбрать 4 учеников, чтобы они ответили на ряд вопросов. Если в классе 20 учеников, опишите модель, которую учитель мог бы использовать для моделирования выбора этих 4 учеников.
Варианты ответов

A. Бросание игрального кубика 20 раз,
B. вращение юлы с 20 секциями 4 раза
C. подбрасывание монеты 20 раз
D. бросание игрального кубика и подбрасывание монеты 20 раз

Вопрос 24
Для игры требуется нарисовать плитки с буквами от A до E для каждого из 8 слотов, чтобы определить выигрышный код. Опишите модель, которую можно было бы использовать для имитации выбора числа
Варианты ответов

A. игральный кубик и монета переворачиваются 8 раз
B. волчок, который имеет 8 различных секций и вращается 5 раз куб
C. игральный кубик, который бросают 5 раз
D. волчок, который имеет 5 различных секций и вращается 8 раз

Вопрос 25
Как вы могли бы имитировать случайный выбор рубашки для ношения из 8 различных вариантов?
Варианты ответов

A. подбросьте три монеты,
B. бросьте игральный кубик
C. вращайте 5-сторонний волчок и подбросьте монету
D. подбросить 2 игральных кубика

2. Письменная работа

Количество баллов по БРС за эту форму контроля (из 50): 25

Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

Письменная работа

Задача 1. Моделирование кубика.

Напишите программу, которая моделирует бросок шестигранного кубика (значения от 1 до 6). Бросьте кубик 1000 раз и определите, насколько равномерно распределены результаты (то есть сколько раз выпало каждое из чисел от 1 до 6).

Пример вывода:

Результаты бросков: {1: 167, 2: 162, 3: 165, 4: 160, 5: 176, 6: 170}

Задача 2. Генерация случайных паролей.

Напишите программу, которая генерирует случайный пароль длиной 12 символов. Пароль должен состоять из букв верхнего и нижнего регистра, цифр и специальных символов (например, !@#$%^&*).

Пример вывода:

Случайный пароль: aB3!xD9#qT2$

Задача 3. Проверка равномерного распределения.

Сгенерируйте $N = 10^6$ случайных чисел в диапазоне от 0 до 1 с помощью генератора псевдослучайных чисел. Разбейте этот диапазон на 10 равных интервалов, например, [0, 0.1), [0.1, 0.2), …, [0.9, 1). Подсчитайте количество чисел, попавших в каждый интервал. Проверьте, соответствует ли распределение чисел равномерному, используя критерий хи-квадрат. Если распределение отличается от равномерного, объясните, почему так может быть.

Задача 4. Проверка независимости последовательности.

Сгенерируйте последовательность из $N = 10^6$ случайных чисел в диапазоне от 0 до 1. Постройте график рассеяния (scatter plot), где по оси X откладываются значения x_i, а по оси Y — значения x_{i+1} (следующее число в последовательности). Проверьте, есть ли зависимости между соседними числами. Если точки образуют видимые структуры (например, линии, кластеры), объясните причину и что это говорит о качестве генератора.

Задача 5. Проверка длины периода генератора.

Пусть генератор псевдослучайных чисел работает с фиксированной длиной периода. Сгенерируйте последовательность чисел x_1, x_2, … до тех пор, пока не начнет повторяться последовательность чисел. Найти длину периода T. Сравнить полученный период с теоретическим максимальным периодом для данного генератора. Сделать вывод о качестве генератора в контексте длины периода.

Задача 6. Проверка среднего и дисперсии.

Сгенерируйте $N = 10^6$ случайных чисел в диапазоне от 0 до 1. Найдите выборочные значения среднего и дисперсии. Проверьте, насколько близко выборочные значения среднего и дисперсии соответствуют теоретическим значениям для равномерного распределения:

- Теоретическое среднее: $\mu = 0.5$.
- Теоретическая дисперсия: $\sigma^2 = 1/12$.

Проверьте гипотезу, что выборочное среднее и дисперсия соответствуют теоретическим значениям, с помощью статистических тестов (например, Z-тест для среднего).

Задача 7. Генерация случайных точек в фигуре.

Сгенерируйте $N = 10^6$ точек с координатами (x, y), где x — псевдослучайные числа в диапазоне от -1 до 2, а и y — псевдослучайные числа в диапазоне от 1 до 3. Отберите те точки, которые попадают внутрь закрашенной фигуры (см. рис.)

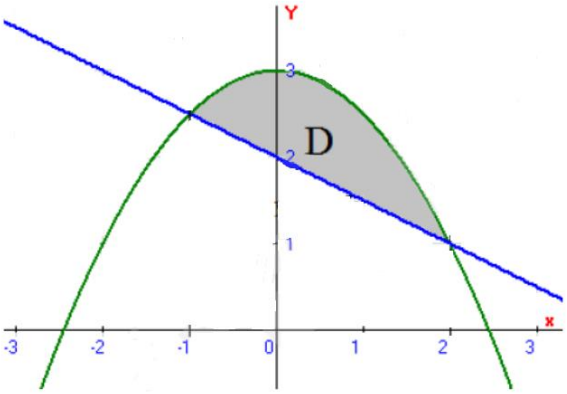

Рис. Область ограниченная графиками функций

Задача 8. Оценка площади фигуры методом Монте-Карло.
Необходимо оценить площадь фигуры, ограниченной графиками функций.

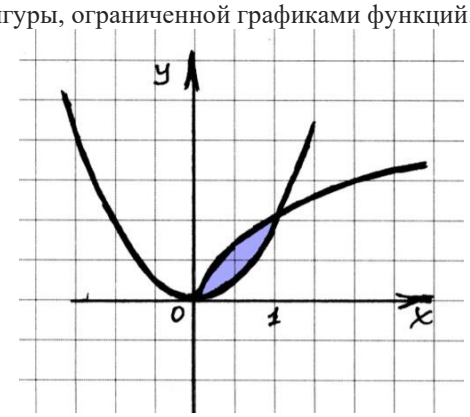

Рис. Область ограниченная графиками функций

Задача 9. Оценка интеграла методом Монте-Карло.
Необходимо вычислить определенный интеграл функции $f(x) = \cos^2 x$ на интервале $[0, \pi/2]$.

Задача 10. Оценка вероятности выигрыша в игре с игральной костью. Необходимо оценить вероятность выигрыша в игре, где выигрывает тот, кто первым наберёт 10 очков, подбрасывая игральную кость.

Задача 11.
Составить и отладить программу генерирования псевдослучайных чисел с равновероятным распределением на интервале [0; 1), используя мультипликативный генератор случайных чисел

$$y_{n+1} = a * y_n mod\ m,$$

где y_0 = 3091, m = 4096 – начальные условия, объем выборки равен 2000, число участков разбиения равно 21

Для заданных объема выборки и числа участков разбиения интервала [0; 1) построить гистограмму частот и статистическую функцию распределения, получить программным способом оценки математического ожидания, дисперсии, второго и третьего моментов. Выполнить анализ полученных результатов.

Задача 12. Используя результаты, полученные в задаче 11, проверить качество последовательности псевдослучайных чисел с помощью критерия Пирсона, Колмогорова и теста покера (k=10).

Задача 13.
Составить программу генерирования случайных величин в соответствии с функцией распределения (метод обратных функций), построить гистограмму частот и статистическую функцию распределения, оценить матожидание и дисперсию случайной величины. Объем выборки случайных величин — не менее 1000. Количество интервалов разбиения — к = 25.

$$F(x) = \begin{cases} 0{,}4(x - 1)3 + 0{,}4, & x \in [0;\ 0{,}5); \\ 0{,}3x + 0{,}2, & x \in [0{,}5;\ 1{,}5); \\ 0{,}4(x - 1)3 + 0{,}6, & x \in [1{,}5;\ 2]. \end{cases}$$

Задача 14.

Составить программу генерирования случайных величин с нормальным законом распределения методом, основанным на центральной предельной теореме, используя метод аппроксимации. Параметры закона распределения имеют вид N(μ=3, σ^2=1). По полученной, с помощью программы, выборке построить гистограмму частот и статистическую функцию распределения, оценить матожидание и дисперсию случайной величины. Соответствие эмпирических данных теоретическому распределению проверить с помощью критерия Пирсона или критерия Колмогорова. Объем выборки случайных величин — не менее 1000. Количество интервалов разбиения — к = 15 или к = 25.

Задача 15.

Составить программы генерирования случайных величин, подчиненных бета-распределению, гамма-распределению, логарифмически-нормальному распределению и распределению Вейбулла. По полученной с помощью программы выборке построить гистограмму частот и статистическую функцию распределения, оценить матожидание и дисперсию случайной величины. Соответствие эмпирических данных теоретическому распределению проверить с помощью критерия Пирсона или критерия Колмогорова. Объем выборки случайных величин — не менее 1000. Количество интервалов разбиения — к = 15 или к = 25.

Задача 16.

Составить программу решения задачи, с помощью моделирования методом Монте-Карло. Построить доверительный интервал для полученных оценок, накрывающий точное значение оцениваемых вероятностей с надежностью $\beta = 0{,}95$. Правильность результатов проверить аналитическим решением задачи.

N стрелков стреляют поочередно по одной мишени. Стрельба ведется до первого попадания. Вероятность попасть в мишень для каждого стрелка равна p_i ($i = 1, 2, \ldots N$) Выигравшим считается тот стрелок, который первым попадет в мишень. У каждого стрелка в запасе имеется n патронов. Оценить вероятность того, что выиграет i-й стрелок.

Задача 17.

Составить программу решения задачи, с помощью моделирования методом Монте-Карло. Построить доверительный интервал для полученных оценок, накрывающий точное значение оцениваемых вероятностей с надежностью $\beta = 0{,}95$. Правильность результатов проверить аналитическим решением задачи.

Человек, принадлежащий к определенной группе населения, с вероятностью p_1 оказывается брюнетом, с вероятностью p_2 — шатеном, с вероятностью p_3 — блондином и с вероятностью p_4 — рыжим.

Выбирается наугад группа из шести человек. Оценить вероятности следующих событий:

A — в составе группы не меньше четырех блондинов;

B — в составе группы хотя бы один рыжий;

C — в составе группы равное число блондинов и шатенов.

Задача 18.

Составить программу решения задачи, с помощью моделирования методом Монте-Карло. Построить доверительный интервал для полученных оценок, накрывающий точное значение оцениваемых вероятностей с надежностью $\beta = 0{,}95$. Правильность результатов проверить аналитическим решением задачи.

Прибор состоит из трех узлов. При включении прибора с вероятностью p_1 появляется неисправность в первом узле, с вероятностью p_2 — во втором узле, с вероятностью p_3 — в третьем узле. Неисправности в узлах возникают независимо друг от друга. Каждый из трех узлов безусловно необходим для работы прибора. Для того чтобы узел отказал, необходимо, чтобы в нем было не менее двух неисправностей. Оценить вероятность того, что прибор благополучно выдержит n включений.

Задача 19.

Составить программу решения задачи, с помощью моделирования методом Монте-Карло. Построить доверительный интервал для полученных оценок, накрывающий точное значение оцениваемых вероятностей с надежностью $\beta = 0{,}95$. Правильность результатов проверить аналитическим решением задачи.

Завод изготовляет изделия, каждое из которых с вероятностью p имеет дефект. В цехе имеются три контролера; изделие осматривается только одним контролером, с одинаковой вероятностью первым, вторым или третьим. Вероятность обнаружения дефекта (если он имеется) для i-го контролера равна p_i ($i = 1, 2, 3$). Если изделие не было забраковано в цехе, то оно попадет в ОТК завода, где дефект, если он имеется, обнаруживается с вероятностью p_0.

Оценить вероятности следующих событий:

A — изделие будет забраковано;

B — изделие будет забраковано в цехе;

C — изделие будет забраковано в ОТК завода.

Задача 20.

Составить программу для решения задачи имитационного моделирования случайного блуждания. Пчелы на квадратной решетке. «Рой» из N «пчел» изначально расположен в единичном круге с центром в начале координат.

На каждом шаге по времени каждая пчела движется случайным образом равновероятно в одном из четырех направлений: на север, юг, восток и запад. Определите расстояние, на которое удаляется отдельная пчела за M= 8 шагов. В течение каждого временного интервала каждая пчела делает шаг единичной длины. Усреднение выполняется по N пчелам.

В результате проведения определенного количества экспериментов требуется построить статистическое распределение исследуемого параметра (гистограмму и эмпирическую функцию распределения) и определить целесообразность аппроксимации полученного распределения одним из известных законов (нормальным, экспоненциальным, логарифмически-нормальным и др.).

Задача 21. В кафе есть две кассы, каждая из которых обслуживает клиентов с различной интенсивностью. Одна касса (Касса А) принимает клиентов с интенсивностью $\lambda_1 = 3$ клиента в минуту, а другая (Касса В) — с интенсивностью $\lambda_2 = 2$ клиента в минуту. Время обслуживания в обеих кассах распределено равномерно, от 1 до 3 минут. Определите:

- общую среднюю скорость обслуживания клиентов в кафе,
- вероятность того, что в любое время в кафе будет больше трех клиентов.

Задача 22. В магазине используется система "первый пришёл – первый обслужен" (FIFO) с одной кассой, среднее время ожидания в очереди составляет 5 минут. При этом среднее время обслуживания клиента — 2 минуты. Определите:

- среднее количество клиентов, находящихся в системе,
- среднее время, которое клиент проводит в магазине, включая ожидание и обслуживание.

Задача 23. Предположим, что в службе доставки есть две зоны обслуживания: первая — для обычных заказов, время ожидания в которой составляет 10 минут, а вторая — для срочных заказов с временем ожидания 3 минуты. Если известно, что 70% заказов являются обычными, а 30% — срочными, определите, как изменится среднее время ожидания при увеличении процента срочных заказов до 50%.

Задача 24. На производственном предприятии работает два потока: один поток проходит через участок, где обрабатывается 100 единиц товара по времени 2 часа, а другой — 50 единиц по времени 3 часа. Установите, какое количество времени требуется для обработки всех товаров по каждому потоку и как изменится общая производительность предприятия, если к концу смены будет добавлено дополнительное оборудование, позволяющее обрабатывать 25 единиц в час.

Задача 25. Рассмотрим модель популяции кроликов. Допустим, что уровень рождаемости кроликов равен 0.1 (10% в месяц), а уровень смертности — 0.05 (5% в месяц). В начале 2023 года в экосистеме находилось 100 кроликов. Необходимо определить численность популяции через 12 месяцев, учитывая, что условия среды остаются постоянными.

Критерии оценки письменной работы

Кол-во баллов	***Критерии***
25	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
15	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
7	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
3	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

II. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

По дисциплине предусмотрен зачет. На зачет предлагается 5 задач.

Задачи к зачету

Задача 1. Группа параллельно соединенных сопротивлений, изображенная на рис. 1 задается неотрицательными числами r_1, r_2, ..., r_i – значениями сопротивлений. Последовательное соединение ряда таких групп, показанное на рис. 1, задается так: сначала идут значения сопротивлений входящих в первую группу, затем – некоторое отрицательное число, затем – значения сопротивлений, входящих во вторую группу, затем – некоторое отрицательное число и т.д. После значения последнего сопротивления последней группы идут два отрицательных числа. Рассчитать сопротивление соединения.

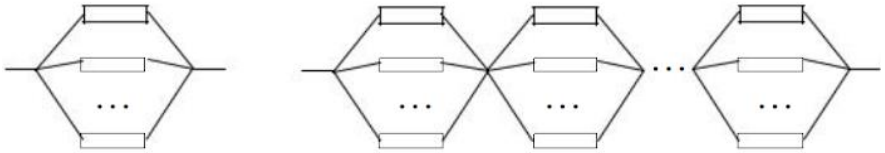

рис. 1

Решение:

```
def calculate_resistance():
    # Ввод данных (пример: 2 3 -1 4 5 -2 -3)
    data = list(map(float, input("Введите сопротивления и разделители: ").split()))

    total_resistance = 0.0
    current_group = []

    for num in data:
        if num < 0:
            if current_group:
                # Расчет параллельного сопротивления для группы
                if any(r == 0 for r in current_group):
                    group_res = 0.0  # Короткое замыкание в группе
                else:
                    group_res = 1 / sum(1/r for r in current_group)
                total_resistance += group_res
                current_group = []
            # Проверка на два подряд отрицательных числа (конец данных)
            if len(data) > 1 and num == data[data.index(num)+1]:
                break
        else:
            current_group.append(num)

    print(f"Общее сопротивление: {total_resistance:.2f} Ом")
calculate_resistance()
```

Задача 2. Аналогично предыдущей задаче, рассчитать сопротивление параллельного соединения последовательных групп (рис. 2), вновь предполагая, что каждая группа задается рядом значений сопротивлений, за которым идет отрицательное число, а вслед за значением последнего сопротивления последней группы идут два отрицательных числа.

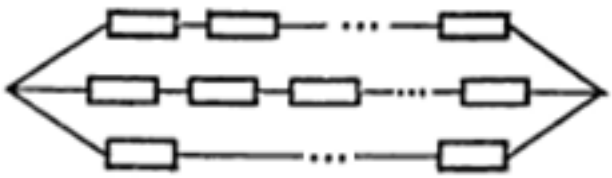

рис. 2

Решение:

```
def calculate_resistance():
    # Ввод данных (пример: 2 3 -1 4 5 -2 -3)
    data = list(map(float, input("Введите сопротивления и разделители: ").split()))

    groups = []
    current_group = []

    # Разбиение на последовательные группы
    for num in data:
        if num < 0:
            if current_group:
                groups.append(sum(current_group))
                current_group = []
            # Проверка окончания ввода
            if len(groups) > 0 and len(data) > data.index(num)+1 and data[data.index(num)+1] < 0:
                break
        else:
            current_group.append(num)

    # Расчет параллельного соединения
    if not groups:
        print("Нет допустимых групп сопротивлений")
        return

    if 0 in groups:  # Короткое замыкание
        total = 0.0
    else:
        total = 1 / sum(1/r for r in groups)

    print(f"Общее сопротивление: {total:.2f} Ом")

calculate_resistance()
```

Задача 3. На воду опущен шар радиуса *r*, изготовленный из вещества плотности ρ ($\rho < 1$) . Найти расстояние центра шара от поверхности воды.

Решение:

```
r = float(input("Введите радиус шара r: "))
rho = float(input("Введите плотность шара ρ (ρ < 1): "))
def find_h(r, rho, epsilon=1e-10, max_iterations=10000):
    low = 0.0
    high = 2 * r
    for _ in range(max_iterations):
        mid = (low + high) / 2
        f_mid = mid**3 - 3 * r * mid**2 + 4 * (r**3) * rho
        if abs(f_mid) < epsilon:
            return mid
        if f_mid > 0:
            low = mid
        else:
            high = mid
    return (low + high) / 2
```

```
h = find_h(r, rho)
d = h – r # Расстояние от центра шара до поверхности воды
print(f"Расстояние от центра шара до поверхности воды: {d:.6f}")
```

Задача 4. Прямоугольное хокейное поле размера a*b освещено *n* рядами ламп, по *m* ламп в ряду, расположеных на высоте *h* от поверхности льда. Расстояние между рядами ламп равно *a*/(*n*-1), расстояние между лампами в ряду *b*/(*m*-1).Определить освещенность хокейного поля в точке, расстояния от которого до бортов соответственно равны a_1, b_1 ($a_1 \le a$, $b_1 \le b$). Мощность ламп – 200 Вт, к.п.д. ламп – 1%.

Решение:

```
import math

def calculate_illuminance():
    # Ввод параметров
    a = float(input("Введите длину поля a (м): "))
    b = float(input("Введите ширину поля b (м): "))
    n = int(input("Введите количество рядов ламп n: "))
    m = int(input("Введите количество ламп в ряду m: "))
    h = float(input("Введите высоту ламп h (м): "))
    a1 = float(input("Введите расстояние до ближнего борта a1 (м): "))
    b1 = float(input("Введите расстояние до бокового борта b1 (м): "))

    total_illuminance = 0.0
    lamp_power = 200 * 0.01  # 1% от 200 Вт
    I = lamp_power / (4 * math.pi)  # Сила света в Вт/ср

    # Расчет координат ламп и их вклада
    for i in range(n):
        x = i * a / (n - 1) if n > 1 else a / 2  # Обработка n=1
        for j in range(m):
            y = j * b / (m - 1) if m > 1 else b / 2  # Обработка m=1
            dx = x - a1
            dy = y - b1
            r = math.sqrt(dx**2 + dy**2 + h**2)
            if r == 0:
                continue  # Избегаем деления на ноль
            cos_theta = h / r
            illuminance = (I * cos_theta) / (r**2)
            total_illuminance += illuminance

    # Вывод результата
    print(f"Освещенность в точке: {total_illuminance:.6e} Вт/м²")

calculate_illuminance()
```

Задача 5. Письмо Робин Гуда узнику замка Ноттингем. Письмо привязывается к камню, а камень броском посылается в окно темницы. Расстояние до темницы, размер окна и его расположение (над горизонтом) известны и указаны на рис. 3. Рост Робин Гуда – 1.6м. Можно ли забросить камень с письмом в окно? Если да, то с какой начальной скоростью и под каким углом должен бросить камень Робин Гуд? Сопротивлением воздуха пренебречь.

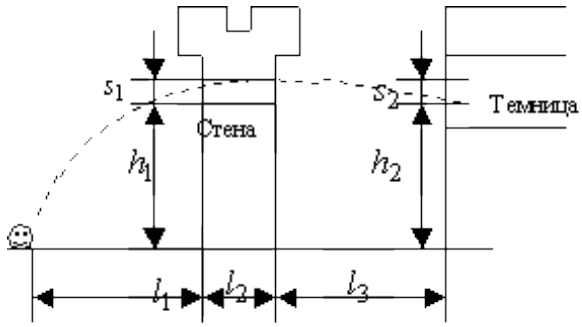

Рис.53

рис. 3

Решение:

```
import numpy as np
# Параметры задачи (замените значениями из условия)
S = 10      # Горизонтальное расстояние до окна (метры)
H = 5       # Высота нижнего края окна (метры)
h_window = 1  # Высота окна (метры)
h0 = 1.6    # Начальная высота броска (рост Робина)
g = 9.81    # Ускорение свободного падения (м/с²)
# Перебор углов с шагом 0.1 градус
theta_min = 0
theta_max = np.pi / 2
step = np.deg2rad(0.1)
thetas = np.arange(theta_min, theta_max, step)
solutions = []
for theta in thetas:
    tan_theta = np.tan(theta)
    cos_theta = np.cos(theta)
    term1 = S * tan_theta + h0
    # Проверка достижимости нижней границы
    if term1 <= H:
        continue
    # Минимальная скорость для нижней границы
    denominator_low = term1 - H
    v_low = np.sqrt((g * S**2) / (2 * (cos_theta**2) * denominator_low))
    # Проверка верхней границы
    denominator_high = term1 - (H + h_window)
    if denominator_high > 0:
        v_high = np.sqrt((g * S**2) / (2 * (cos_theta**2) * denominator_high))
        if v_high >= v_low:
            solutions.append((theta, v_low, v_high))
    else:
        solutions.append((theta, v_low, None))
if not solutions:
    print("Невозможно забросить камень в окно.")
else:
    # Находим решение с минимальной скоростью
    min_v = None
    best_theta = None
    for sol in solutions:
        theta, v_low, _ = sol
        if min_v is None or v_low < min_v:
```

```
        min_v = v_low
        best_theta = theta
print("Да, можно забросить камень.")
print(f"Начальная скорость: {min_v:.2f} м/с")
print(f"Угол броска: {np.rad2deg(best_theta):.1f} градусов")
```

Итоговая аттестация на зачете – максимум 50 баллов.

Критерии оценки промежуточной аттестации (зачет)

Кол-во баллов	***Критерии***
50	Обучающийся выполнил все 5 заданий
40	Обучающийся выполнил 4 задания
30	Обучающийся выполнил все 3 задания
20	Обучающийся выполнил все 2 задания
10	Обучающийся выполнил 1 задание

Приложение №2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.01.03 Компьютерное моделирование в математике и физике

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Елабужский институт (филиал)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Б1.В.01.03 Компьютерное моделирование в математике и физике

Направление подготовки: 44.04.01 – педагогическое образование
Профиль подготовки: Математическое образование
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: заочное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2026

Основная литература:

1. Совертков, П. И. Компьютерное моделирование / П. И. Совертков. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 424 с. — ISBN 978-5-507-46708-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/339761. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Коннов, А. Л. Компьютерное моделирование : учебное пособие / А. Л. Коннов. — 2-изд., стер. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 106 с. — ISBN 978-5-7410-2343-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159744. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ощепков, А. Ю. Математическое и компьютерное моделирование современных систем автоматического управления : учебное пособие для вузов / А. Ю. Ощепков. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 252 с. — ISBN 978-5-507-48725-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/394523. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Подколзин, А. С. Компьютерное моделирование логических процессов. Архитектура и языки решателя задач : учебное пособие / А. С. Подколзин. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 1024 с. — ISBN 978-5-9221-1045-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2277. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение №3

к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.01.03 Компьютерное моделирование в математике и физике

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Елабужский институт (филиал)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Б1.В.01.03 Компьютерное моделирование в математике и физике

Направление подготовки: 44.04.01 – педагогическое образование
Профиль подготовки: Математическое образование
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: заочное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2026

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Kaspersky Endpoint Security для Windows
Office Professional Plus 2010
GIMP
Inkscape
Notepad ++
Python
Lazarus
Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»
Электронная библиотечная система Издательства «Лань»
Электронная библиотечная система «Консультант студента»