

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 04.08.2026 10:19:04  
Уникальный программный ключ:  
6b5279da4e05401679172805da507b5391e69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет  
Кафедра вычислительной математики и информационных технологий

Согласовано  
деканом физико-математического факультета

« 18 » 03 2026 г.

/Кулешова Ю.Д./

**Рабочая программа дисциплины**

Вычислительный практикум

**Направление подготовки**

44.03.01 Педагогическое образование

**Профиль:**

Информатика

**Квалификация**

Бакалавр

**Форма обучения**

Заочная

Согласовано учебно-методической комиссией  
физико-математического факультета

Протокол « 18 » 03 2026 г. № 8

Председатель УМКом /Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой вычислительной  
математики и информационных  
технологий

Протокол от « 18 » 03 2026 г. № 9

Зав. кафедрой /Шевчук М.В./

Москва  
2026

Авторы-составители:

Кузнецов В.С. кандидат физико-математических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Вычислительный практикум» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 г. № 121.

Дисциплина входит в Предметно-методический модуль, часть формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения

Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2026

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Планируемые результаты обучения .....                                                           | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....                                    | 4  |
| 3. Объем и содержание дисциплины .....                                                             | 4  |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся<br>.....                     | 5  |
| 5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной<br>аттестации по дисциплине ..... | 6  |
| 6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины .....                                    | 14 |
| 7. Методические указания по освоению дисциплины .....                                              | 15 |
| 8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса<br>по дисциплине .....    | 15 |
| 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....                                            | 16 |

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Вычислительный практикум» являются изучение принципов решения вычислительных задач и анализ полученных результатов на базе современных информационных технологий, а также содействие формированию научного мировоззрения и развитию системного мышления.

#### Задачи дисциплины:

- познакомить с базовыми понятиями в области информационных технологий для решения вычислительных задач с использованием средств программирования,
- познакомить с базовыми принципами решения вычислительных задач визуализации данных с использованием средств программирования и анализа полученных результатов.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в Предметно-методический модуль, часть формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин «Математическая логика», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Дискретная математика», «Высшая математика», «Основы искусственного интеллекта», «Системное и прикладное программное обеспечение» и в ходе прохождения учебной (технологической (проектно-технологической) практики).

Изучение дисциплины является базой для освоения дисциплин «Методы исследовательской и проектной деятельности», «Основы машинно-ориентированного программирования», «Языки и методы программирования», «Технологии веб-программирования», «Архитектура вычислительных систем», «Компьютерное моделирование» и при прохождении учебной практики (научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) и производственной практики (научно-исследовательской работы).

## 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

| Показатель объема дисциплины                 | Форма обучения      |
|----------------------------------------------|---------------------|
|                                              | Заочная             |
| Объем дисциплины в зачетных единицах         | 2                   |
| Объем дисциплины в часах                     | 72(64) <sup>1</sup> |
| <b>Контактная работа</b>                     | 12,2                |
| Лабораторные занятия                         | 12(12) <sup>2</sup> |
| Из них в форме практической подготовки       | 6                   |
| Контактные часы на промежуточную аттестацию: | 0,2                 |
| Зачет с оценкой                              | 0,2                 |
| Самостоятельная работа                       | 52(52) <sup>3</sup> |

<sup>1</sup> Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

<sup>2</sup> Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

<sup>3</sup> Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

|          |     |
|----------|-----|
| Контроль | 7,8 |
|----------|-----|

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой в 6 семестре

### 3.2. Содержание дисциплины

| Наименование разделов (тем)<br>дисциплины с кратким содержанием                                                                                                                                                                                                                        | Количество часов          |                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Лабораторные занятия      |                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Общее количество          | Из них в форме практической подготовки |
| Тема 1. Основы визуализации данных.<br>Основные виды, возможности, области применения. Обзор математических пакетов. Визуализация вычислений                                                                                                                                           | 4                         | 2                                      |
| Тема 2. Компьютерная графика.<br>Двумерная и трехмерная графика. Экранная и математическая системы координат. Математические вычисления. Статическая графика и анимация                                                                                                                | 4                         | 2                                      |
| Тема 3. Визуализация данных и программирование компьютерной графики<br>Использование специализированных библиотек для программирования графики.<br>Основы программного решения задач визуализации с использованием библиотек математических вычислений статической графики и анимации. | 4                         | 2                                      |
| <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>12(12)<sup>4</sup></b> | <b>6</b>                               |

#### Практическая подготовка

| Тема                                                                                                                                                                    | Задание на практическую подготовку                                                                                                                                                                                  | Часы |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Тема 1. Основы визуализации данных.<br>Основные виды, возможности, области применения. Обзор математических пакетов. Визуализация вычислений                            | Разработайте набор визуализаций (серия графиков, каждый из которых решает конкретную аналитическую задачу и демонстрирует определенный аспект данных) для учебного набора данных с использованием библиотек Python. | 2    |
| Тема 2. Компьютерная графика.<br>Двумерная и трехмерная графика. Экранная и математическая системы координат. Математические вычисления. Статическая графика и анимация | Выведите формулы перехода из математической системы координат в экранную систему координат на плоскости                                                                                                             | 2    |

<sup>4</sup> Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Тема 3. Визуализация данных и программирование компьютерной графики<br>Использование специализированных библиотек для программирования графики. Основы программного решения задач визуализации с использованием библиотек математических вычислений статической графики и анимации. | Используя библиотеку PyGame для 2D графики, напишите программу GUI интерфейса для построения графиков функций<br>Напишите программу визуализации простых чисел в натуральном ряду | 2 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

| Темы для самостоятельного изучения                                                    | Изучаемые вопросы                                             | Кол-во часов              | Формы самостоят. работы                | Методическое обеспечение                               | Формы отчетности |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Тема 1. Современное математическое программное обеспечение.                           | Назначение и базовые функции. Общие принципы и приемы работы. | 12                        | Работа с литературой и сетью Интернет. | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | Конспект.        |
| Тема 2. Использование библиотеки PyGame для программного построения графиков функций. | Назначение и базовые функции. Общие принципы и приемы работы. | 12                        | Работа с литературой и сетью Интернет. | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | Конспект.        |
| Тема 3. Основы применения математического пакета Maple для визуализации данных.       | Назначение и базовые функции. Общие принципы и приемы работы. | 12                        | Работа с литературой и сетью Интернет. | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | Конспект.        |
| Тема 4. Основы применения математического пакета Mathcad для визуализации данных.     | Назначение и базовые функции. Общие принципы и приемы работы. | 16                        | Работа с литературой и сетью Интернет. | Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы | Конспект.        |
| <b>Итого</b>                                                                          |                                                               | <b>52(52)<sup>5</sup></b> |                                        |                                                        |                  |

<sup>5</sup> Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции                                                                                                                       | Этапы формирования                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач. | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. |

### 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Оцениваемые компетенции | Уровень сформированности | Этап формирования                                          | Описание показателей                                                                                                                                                                                                                                           | Критерии оценивания                                               | Шкала оценивания                                                                                                          |
|-------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1                    | Пороговый                | 1. Работа на учебных занятиях<br>2. Самостоятельная работа | Знает теоретические основы в предметной области при решении профессиональных задач<br>Умеет использовать знания в предметной области при решении профессиональных задач.                                                                                       | Конспект, выполнение лабораторной работы                          | Шкала оценивания конспекта<br>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы                                             |
|                         | Продвинутый              | 1. Работа на учебных занятиях<br>2. Самостоятельная работа | Знает теоретические основы в предметной области при решении профессиональных задач<br>Умеет использовать знания в предметной области при решении профессиональных задач.<br>Владеет основными методами критического анализа при решении профессиональных задач | Конспект, выполнение лабораторной работы, практическая подготовка | Шкала оценивания конспекта<br>Шкала оценивания выполнения лабораторной работы<br>Шкала оценивания практической подготовки |

#### Шкала оценивания конспекта.

| Критерии оценивания                                                                                                | Баллы |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Текст конспекта логически выстроен и точно изложен, ясен весь ход рассуждения                                      | 1     |
| Даны ответы на все поставленные вопросы, изложены научным языком, с применением терминологии                       | 1     |
| Ответ на каждый вопрос заканчиваться выводом, сокращения слов в тексте отсутствуют (или использованы общепринятые) | 1     |
| Оформление соответствует образцу. Представлены необходимые таблицы и схемы                                         | 1     |
| Максимальное количество баллов                                                                                     | 4     |

### Шкала оценивания выполнения лабораторной работы

| Критерий оценивания                                                   | Баллы |
|-----------------------------------------------------------------------|-------|
| Аккуратность и полнота выполнения всех пунктов задания                | 0-2   |
| Понимание логики выполнения задания и значения полученных результатов | 0-2   |
| Максимальное количество баллов                                        | 4     |

### Шкала оценивания практической подготовки

| Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                    | Баллы |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Практическое задание выполнено полностью, оформлено по образцу, соответствует предъявляемым требованиям (к каждому заданию предъявляются свои требования, прописанные перед каждым заданием). Сдано в указанные сроки. | 5     |
| Практическое задание выполнено полностью, оформлено по образцу, соответствует предъявляемым требованиям (к каждому заданию предъявляются свои требования, прописанные перед каждым заданием).                          | 4     |
| Практическое задание выполнено полностью, но есть неточности в оформлении материала или совсем не соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению                                                                | 3     |
| Практическое задание выполнено не полностью или есть неточности в выполнении, есть неточности в оформлении материала или совсем не соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению                               | 2     |
| Студент приступил к выполнению практического задания, однако ни одна из задач не выполнена, а оформление совсем не соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению                                               | 1     |
| Практическое задание не выполнено                                                                                                                                                                                      | 0     |
| Максимальное количество баллов                                                                                                                                                                                         | 5     |

**5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### Примерный вариант лабораторной работы. Лабораторная работа № 1

## Построение графиков функций.

Цель работы.

Изучение построения графиков функций в декартовой системе координат.

Задание.

1. В процессе выполнения практической работы необходимо кратко фиксировать в виде конспекта в электронном виде в отчете последовательность действий при выполнении заданий и подкреплять конспект сделанными «снимками экрана» ключевых моментов выполнения упражнений. После выполнения всех заданий и оформления отчета в электронном виде следует предоставить его преподавателю в виде организации доступа для просмотра соответствующих файлов.

2. Создать новый файл под названием *Иванов\_21Ф\_Лабораторная работа №1* (где вместо *Иванов\_21Ф* указать свою фамилию и номер группы), в который необходимо поместить заметки с выполненными заданиями из таблицы заданий.

3. Познакомиться с графической функцией Plot, со специальными графическими опциями и директивами для построения графиков.

4. Выполнить все упражнения из таблицы заданий согласно номеру варианта; результаты сохранить вместе с отчетом по практической работе.

5. Создать отчет в электронном виде, который должен содержать:

- 1) название и цель практической работы;
- 2) краткий текст заданий;
- 3) ответы на контрольные вопросы;
- 4) краткое описание последовательности действий при выполнении всех упражнений с наличием «снимков экрана» ключевых моментов работы;
- 5) результаты выполнения упражнений из таблицы заданий согласно номеру варианта;
- 6) выводы по работе.

6. Контрольные вопросы:

- 1) Дать описание построения графика функции  $\text{Plot}[f, \{x, x_{\min}, x_{\max}\}]$ .
- 2) Дать описание команды для построения графиков функций двух переменных.
- 3) Описать процесс построения графика функции  $f(x)$ .
- 4) Описать процесс создания подписей осей координат и титульного названия графика.
- 5) Описать процесс задания цветов объектов, толщин и типов линий и размеров точек при построении графиков функций.

### Примерный вариант лабораторной работы.

#### Лабораторная работа № 2

#### Построение кривых, заданных аналитически.

##### «Основы визуализации плоских кривых с использованием библиотеки PyGame»

Для проведения графических построений на плоскости мы воспользуемся возможностями графической библиотеки PyGame.

**Задание 1.** Установите библиотеку PyGame.

Для установки библиотеки:

1. Убедитесь, что на вашем компьютере есть доступ в Интернет и установлен Python версии 3.6 или более новой.
2. Зайдите в командную строку (Win+г → cmd) и выполните команду:

**py -m pip install -U pygame --user**

3. Начнется скачивание библиотеки из Интернет и установка ее локально на ваш компьютер.

**Задание 2.** Ознакомьтесь с примером использования библиотеки PyGame для построения кардиоиды, заданной уравнением с изменением параметра  $a$ .

В файле `eq_animation_permanent_Ok.py` находится пример.

**Задание 3.** Напишите программу построения дельтоиды.

**Задание 4.** Отчет о выполнении задания - файл `Deltoida.py` - выложите в ЭОС.

### Варианты заданий по теме «Графики функций»

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить график функции <math>f(x) = \sqrt[3]{x^2(x+3)}</math> в интервале <math>(-5, 5)</math>.</li> <li>2. Подписать оси координат, сделать титульное название графика.</li> <li>3. График функции выделить цветом.</li> </ol>                                         |
| <p>Вариант № 2</p> $\frac{4x^2 + 5}{4x + 8}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить график функции <math>\frac{4x^2 + 5}{4x + 8}</math> в интервале <math>(-5, 5)</math>.</li> <li>2. Подписать оси координат, сделать титульное название графика.</li> <li>3. График функции выделить цветом.</li> </ol>                 |
| <p>Вариант № 3</p> $\frac{7x^2 - 3}{\sqrt{x^2 - 1}}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить график функции <math>\frac{7x^2 - 3}{\sqrt{x^2 - 1}}</math> в интервале <math>(-5, 5)</math>.</li> <li>2. Подписать оси координат, сделать титульное название графика.</li> <li>3. График функции выделить цветом.</li> </ol> |

### Варианты заданий по теме «Основы визуализации плоских кривых с использованием библиотеки»

**Задача 1.** Напишите программу анимации Лемнискаты, заданной уравнением

$$r^2 = a^2 \cos 2\theta$$

при изменении значения параметра  $0 \leq a \leq 5$

**Задача 2.** Напишите программу анимации Астроиды, заданной параметрическим уравнением

$$\begin{cases} x = R \cos^3 t; \\ y = R \sin^3 t \end{cases}$$

при изменении значения  $0 \leq R \leq 5$

**Задача 3.** Напишите программу, анимации Циклоиды, заданной уравнением

$$\begin{cases} x = a(\varphi - \sin \varphi); \\ y = a(1 - \cos \varphi) \end{cases}$$

при изменении значения параметра  $-2 \leq a \leq 5$

**Задача 4.** Напишите программу, анимации гипоциклоиды, заданной уравнением

$$\begin{cases} x = a \cos^3 \varphi \\ y = a \sin^3 \varphi \end{cases}$$

при изменении значения параметра  $-3 \leq a \leq 5$

**Задача 5.** Напишите программу, анимации кардиоиды, заданной уравнением

$$r = a(1 + \cos \theta)$$

при изменении значения параметра  $0 \leq a \leq 3$

**Задача 6.** Напишите программу, анимации трёхлепестковой розы, заданной уравнением  $r = a \cos 3\theta$

при изменении значения параметра  $0,5 \leq a \leq 3$

**Задача 7.** Напишите программу, анимации эпициклоиды, заданной уравнением

$$\begin{cases} x = (a + b) \cos \theta - b \cos \left( \frac{a + b}{b} \theta \right) \\ y = (a + b) \sin \theta - b \sin \left( \frac{a + b}{b} \theta \right) \end{cases}$$

при изменении значения параметра  $0 \leq a \leq 3$  и  $0 \leq b \leq 3$

**Задача 8.** Напишите программу, анимации трохоиды, заданной уравнением

$$\begin{cases} x = a\varphi - b \sin \varphi \\ y = a - b \cos \varphi \end{cases}$$

при изменении значения параметра  $-3 \leq a \leq 3$  и  $2 \leq b \leq 5$

**Задача 9.** Напишите программу, анимации эвольвенты окружности, заданной уравнением

$$\begin{cases} x = a(\cos \varphi + \varphi \sin \varphi) \\ y = a(\sin \varphi - \varphi \cos \varphi) \end{cases}$$

при изменении значения параметра  $-3 \leq a \leq 3$

**Задача 10.** Напишите программу, анимации Локона Анъези, заданного уравнением

$$\begin{cases} x = 2a \cot \theta \\ y = a(1 - \cos 2\varphi) \end{cases}$$

при изменении значения параметра  $-3 \leq a \leq 3$

**Задача 11.** Напишите программу, анимации Декартова Листа, заданного уравнением

$$\begin{cases} x = \frac{3at}{1 + t^3} \\ y = \frac{3at^2}{1 + t^3} \end{cases}$$

при изменении значения параметра  $-2 \leq a \leq 5$

**Задача 12.** Напишите программу, анимации Эвольвенты Эллипса, заданной уравнением

$$\begin{cases} ax = (a^2 - b^2) \cos^3 \theta \\ by = (a^2 - b^2) \sin^3 \theta \end{cases}$$

при изменении значения параметра  $-3 \leq a \leq 3$  и  $-2 \leq b \leq 5$

**Задача 13.** Напишите программу анимации Овалов Кассини, задаваемых уравнением

$$r^4 + a^4 - 2a^2 r^2 \cos 2\theta = b^4$$

при изменении значения параметра  $-3 \leq a \leq 3$  и  $-2 \leq b \leq 5$

**Задача 14.** Напишите программу анимации Улитки Паскаля, задаваемой уравнением

$$r = b + a \cos \theta$$

при изменении значения параметра  $-3 \leq a \leq 3$  и  $-2 \leq b \leq 5$

**Задача 15.** Напишите программу анимации Циссоиды Диокла, задаваемой уравнением

$$x = 2a \sin^2 \theta$$

$$y = \frac{2a \sin^3 \theta}{\cos \theta}$$

при изменении значения параметра  $-3 \leq a \leq 3$

**Задача 16.** Напишите программу анимации Спирали Архимеда, задаваемой уравнением  $r = a\theta$

при изменении значения параметра  $0 \leq a \leq 3$

**Задача 17.** Напишите программу анимации Кубики Чирнгауза, задаваемой уравнением  $r = a \sec^3(\theta/3)$

при изменении значения параметра  $0 < a \leq 3$

**Задача 18.** Напишите программу анимации Конхоид Слюза, задаваемых уравнением  $r = \sec \theta + a \cos \theta$

при изменении значения параметра  $0 \leq a \leq 5$

**Задача 19.** Напишите программу анимации Кривой Персея, задаваемой уравнением  $-3 \leq a \leq 3$

$$(x^2 + y^2)^2 = ax^2 + by^2 + c$$

при изменении значения параметра  $-3 \leq a \leq 3$  и  $-3 \leq b \leq 3$

**Задача 20.** Напишите программу анимации алгебраической кривой Каппа, задаваемой уравнением

$$\rho = a \operatorname{ctg} \varphi$$

при изменении значения параметра  $0 \leq a \leq 3$

**Задача 21.** Напишите программу построения кривой Квадрифолий, задаваемой уравнением  $r = \cos(2\theta)$

**Задача 22.** Напишите программу анимации кривой Офиурида, задаваемой уравнением  $x(x^2 + y^2) = y(ay - bx)$

при изменении значений параметров  $-3 \leq a \leq 3$  и  $-3 \leq b \leq 3$

**Задача 23.** Напишите программу анимации Параболы Нейла, задаваемой уравнением  $x = t^2, y = at^3$

при изменении значений параметра  $-3 \leq a \leq 3$

**Задача 24.** Напишите программу анимации Синусоидальных Спиралей, задаваемых уравнением

$$r^n = a^n \cos(n\varphi)$$

при изменении значений параметра  $-3 \leq a \leq 3$  и  $0.1 \leq n \leq 3$

**Задача 25.** Напишите программу анимации Фигур Лиссажу, задаваемых уравнением

$$\begin{cases} x(t) = A \sin(at + \delta) \\ y(t) = B \sin(bt) \end{cases}$$

где  $A, B$  - амплитуды колебаний,  $a, b$  - частоты,  $\delta$  - сдвиг фаз

при изменении значений соотношения  $a/b$  от 0 до 1 с шагом 0.01.

### Примерные темы для конспектов.

1. Основные виды, возможности, области применения современного математического программного обеспечения.

2. Системы научных и инженерных расчетов.
3. Применение универсальных математических пакетов для решения задач алгебры и исследования динамических систем.
4. Основные типы данных и переменных в системе Mathematica.
5. Примеры исследования обыкновенных дифференциальных уравнений.
6. Прикладные программы в инженерной деятельности.

#### **Задания на практическую подготовку**

1. Разработайте набор визуализаций (серия графиков, каждый из которых решает конкретную аналитическую задачу и демонстрирует определенный аспект данных) для учебного набора данных с использованием библиотек Python.
2. Выведите формулы перехода из математической системы координат в экранную систему координат на плоскости
3. Используя библиотеку PyGame для 2D графики, напишите программу GUI интерфейса для построения графиков функций
4. Напишите программу визуализации простых чисел в натуральном ряду

#### **Примерные вопросы к зачету с оценкой.**

1. Виды, возможности, области применения основных математических пакетов для решения задач визуализации данных.
2. Программные библиотеки поддержки математических вычислений.
3. Основы визуализации вычислений библиотеки PyGame.
4. Математические основы визуализации данных.
5. Математическая и экранная системы координат.
6. Переход от математической к экранной системе координат.
7. Переход от экранной к математической системе координат.
8. Применение математического пакета Mathcad для решения задач визуализации данных.
9. Основные программирования построения графиков математических функций.
10. Функции для нахождения корней уравнений в пакете Mathematica.
11. Математические основы двумерной компьютерной графики.
12. Программная реализация статической 2D графики с использованием программных библиотек.
13. Функции для построения графиков, заданных аналитически.
14. Опции построения графиков.
15. Основные функции для задания цветов объектов, толщин и типов линий и размера точек.
16. Графические иллюстрации к решению прикладных задач.
17. Моделирование механических движений. Двумерные волновые движения. Одномерные волновые колебания.
18. Основные функции, предназначенные для символьного и численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.
19. Примеры исследования обыкновенных дифференциальных уравнений. Движение материальной точки по прямой.
20. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
21. Математический маятник.
22. Двухвидовая модель «хищник-жертва».

#### **5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Общее количество баллов по дисциплине – 100 баллов.

Максимальное количество баллов, которое можно набрать в течение семестра за практическую подготовку, за выполнение лабораторных работ и написание конспектов – 70 баллов.

За выполнение лабораторных работ обучающийся может набрать максимально 30 баллов. За написание конспектов 4 балла. За выполнение заданий практической подготовки – 35 баллов.

К зачету с оценкой студент представляет отчетность по выполненным лабораторным работам и заданиям самостоятельной работы. На зачёте с оценкой студенту предлагается ответить на теоретический вопрос и продемонстрировать умение решить практическую задачу по тематике теоретического вопроса. Для решения практической задачи студенту предоставляются средства информационных технологий: компьютер в компьютерном классе с установленным необходимым системным и прикладным программным обеспечением. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент на зачете с оценкой 30.

#### **Шкала оценивания зачета с оценкой.**

| <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Баллы</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Ставится, если студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине; обстоятельно анализирует структурную взаимосвязь рассматриваемых тем и разделов дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, а также усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии; проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала. | 26-30        |
| Ставится, если студент, обнаруживает полное знание программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе; показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей образовательной деятельности.                                                                                                                                            | 21-25        |
| Ставится, если студент обнаруживает знание основного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; знаком с основной литературой, рекомендованной программой; допускает погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене.                                                                                                                                        | 16-20        |
| Ставится в том случае, если студент обнаруживает пробелы в знаниях основного программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0-15         |

#### **Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины.**

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

| <b>Количество баллов</b> | <b>Оценка по традиционной шкале</b> |
|--------------------------|-------------------------------------|
| 81-100                   | Отлично                             |

|       |                     |
|-------|---------------------|
| 61-80 | Хорошо              |
| 41-60 | Удовлетворительно   |
| 0-40  | Неудовлетворительно |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература

1. Борзунов, С. В. Языки программирования. Python: решение сложных задач : учебное пособие для вузов / С. В. Борзунов, С. Д. Кургалин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 192 с. — ISBN 978-5-507-51226-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/508367> (дата обращения: 17.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ехлаков, Ю. П. Управление программными проектами. Стандарты, модели : учебное пособие для вузов / Ю. П. Ехлаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-8362-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175498> (дата обращения: 17.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Чернышев, С. А. Основы программирования на Python : учебник для вузов / С. А. Чернышев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17139-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588667> (дата обращения: 17.04.2026).

### 6.2. Дополнительная литература

1. Баяк, О. А. Практикум по анализу данных на языках Python и R : учебное пособие / О. А. Баяк, М. Р. Исаева, М. О. Самсонкин. — Москва : Прометей, 2023. — 100 с. — ISBN 978-5-00172-356-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/354572> (дата обращения: 17.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лысаков, К. Ф. Практическое программирование на Python : учебное пособие / К. Ф. Лысаков. — Новосибирск : НГУ, 2023. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/388274> (дата обращения: 17.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебник для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561410> (дата обращения: 17.04.2026).
4. Хоменко, Т. А. Компьютерное моделирование средствами языка программирования PYTHON : учебно-методическое пособие / Т. А. Хоменко. — Москва : ФЛИНТА, 2024. — 162 с. — ISBN 978-5-9765-5491-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/402164> (дата обращения: 17.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Математический пакет Matlab [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.mathcad.com/ru>
2. Математический пакет Maple [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.maplesoft.com/index.aspx>
3. Математический пакет Mathcad [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.mathcad.com/ru>

4. Математический пакет Mathematica [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.wolfram.com/mathematica>
5. Ежедневный электронный журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.3dnews.ru>
6. Интернет-Университет Информационных Технологий [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.
7. Математическая система символьных и численных вычислений Maxima [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://maxima.sourceforge.net/ru>.
8. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>.
9. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
10. ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

### **Информационные справочные системы:**

Система «КонсультантПлюс»

### **Профессиональные базы данных:**

[fgosvo.ru](http://fgosvo.ru) – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

[pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) - Официальный интернет-портал правовой информации

[www.edu.ru](http://www.edu.ru) – Федеральный портал Российское образование

## **Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели, доска, технические средства обучения (проектор подвесной, компьютер стационарный - моноблок);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета. Персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета. Доска. Программное обеспечение: Лицензионное программное обеспечение: Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office Отечественное: Kaspersky Endpoint Security Свободно распространяемое программное обеспечение: Зарубежное: Google Chrome, 7-zip Отечественное: ОМС Плеер (для

воспроизведения Электронных Учебных Модулей) Информационные справочные системы: система «КонсультантПлюс» Профессиональные базы данных: fgosvo.ru pravo.gov.ru;

- помещение для самостоятельной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечено доступом к электронно-образовательной среде Университета, Комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска, проектор подвесной.