

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(МИ ВлГУ)**

**Кафедра ФПМ**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 20.05.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Современный математический аппарат*

**Направление подготовки**

*01.04.02 Прикладная математика и  
информатика*

**Профиль подготовки**

*Математические методы обработки  
информации*

| Семестр | Трудоем-<br>кость,<br>час./зач.<br>ед. | Лек-<br>ции,<br>час. | Практи-<br>ческие<br>занятия,<br>час. | Лабора-<br>торные<br>работы,<br>час. | Консультация,<br>час. | Конт-<br>роль,<br>час. | Всего<br>(контакт-<br>ная<br>работа),<br>час. | СРС,<br>час. | Форма<br>промежу-<br>точного<br>контроля<br>(экз., зач.,<br>зач. с оц.) |
|---------|--|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|------------------------|---|--------------|---|
| 3       | 360 / 10                               | 16                   | 16                                    |                                      | 3,6                   | 0,35                   | 35,95   | 297,4        | Экз.(26,65)   |
| Итого   | 360 / 10                               | 16                   | 16                                    |                                      | 3,6                   | 0,35                   | 35,95   | 297,4        | 26,65   |

Муром, 2025 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний, умений и навыков построения и применения современного математического аппарата в задачах проектирования, анализа и оптимизации функциональных и обеспечивающих подсистем автоматизированных систем обработки информации и управления.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина "Современный математический аппарат" базируется на профильных дисциплинах программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 "Прикладная математика и информатика": "Математика", "Теория вероятностей и математическая статистика", "Дискретная математика", "Специальные главы математики".

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)  | Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции |   | Наименование оценочного средства |
|--|--|---|----------------------------------|
|  | Индикатор достижения компетенции   | Результаты обучения по дисциплине   |                                  |
| ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики                      | ОПК-1.1 Решает актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики                           | Знать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики (ОПК-1.1)<br>Уметь решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики (ОПК-1.1)                 | задачи                           |
| ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач | ОПК-2.2 Совершенствует математические методы решения прикладных задач                              | Знать новые математические методы решения прикладных задач (ОПК-2.2)<br>Уметь совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач (ОПК-2.2) | задачи                           |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: высшее.

Срок обучения 2г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

| №<br>п\п         | Раздел (тема) дисциплины                    | Семестр | Контактная работа<br>обучающихся с педагогическим<br>работником |                      |                     |                    |         |              |          | Самостоятельная работа | Форма текущего<br>контроля<br>успеваемости (по<br>неделям<br>семестра), форма<br>промежуточной<br>аттестации(по<br>семестрам) |
|------------------|---|---------|---|----------------------|---------------------|--------------------|---------|--------------|----------|------------------------|---|
|                  |   |         | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные работы | Контрольные работы | КП / КР | Консультация | Контроль |                        |   |
| 1                | Дискретная математика и теория алгоритмов   | 3       | 2   | 2                    |                     |                    |         |              |          |                        | устный опрос  |
| 2                | Функциональный анализ                       | 3       | 2   | 2                    |                     |                    |         |              |          | 57                     | устный опрос  |
| 3                | Теория вероятностей. Статистический аппарат | 3       | 2   | 2                    |                     |                    |         |              |          | 30                     | устный опрос  |
| 4                | Численные методы                            | 3       | 4   | 4                    |                     |                    |         |              |          | 40                     | устный опрос  |
| 5                | Методы оптимизации                          | 3       | 2   | 2                    |                     |                    |         |              |          | 170                    | устный опрос  |
| 6                | Аппарат нечеткого описания объектов         | 3       | 2   | 2                    |                     |                    |         |              |          |                        | устный опрос  |
| 7                | Аппарат экспертного описания объектов       | 3       | 2   | 2                    |                     |                    |         |              |          | 0,4                    | устный опрос  |
| Всего за семестр |   | 360     | 16  | 16                   |                     |                    |         | 3,6          | 0,35     | 297,4                  | Экз.(26,65)   |
| Итого            |   | 360     | 16  | 16                   |                     |                    |         | 3,6          | 0,35     | 297,4                  | 26,65   |

##### 4.1.2. Содержание дисциплины

###### 4.1.2.1. Перечень лекций

###### Семестр 3

*Раздел 1. Дискретная математика и теория алгоритмов*

###### Лекция 1.

Обзор современных математических методов. Дискретная математика и теория алгоритмов (2 часа).

*Раздел 2. Функциональный анализ*

###### Лекция 2.

Теория функций, функционалов, операторов и функциональных пространств (2 часа).

*Раздел 3. Теория вероятностей. Статистический аппарат*

**Лекция 3.**

Статистический математический аппарат (2 часа).

*Раздел 4. Численные методы*

**Лекция 4.**

Численные методы: интерполяция и аппроксимация (2 часа).

**Лекция 5.**

Численные методы решения дифференциальных уравнений (2 часа).

*Раздел 5. Методы оптимизации*

**Лекция 6.**

Линейное программирование: симплекс-метод. Нелинейное программирование: градиентные методы (2 часа).

*Раздел 6. Аппарат нечеткого описания объектов*

**Лекция 7.**

Аппарат нечеткого описания объектов (2 часа).

*Раздел 7. Аппарат экспертного описания объектов*

**Лекция 8.**

Аппарат экспертного описания объектов (2 часа).

#### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

##### **Семестр 3**

*Раздел 1. Дискретная математика и теория алгоритмов*

**Практическое занятие 1**

Современные математические методы. Применение математического аппарата в науке, технике и экономике. Дискретная математика (2 часа).

*Раздел 2. Функциональный анализ*

**Практическое занятие 2**

Теория функций, функционалов, операторов и функциональных пространств (2 часа).

*Раздел 3. Теория вероятностей. Статистический аппарат*

**Практическое занятие 3**

Статистический математический аппарат (2 часа).

*Раздел 4. Численные методы*

**Практическое занятие 4**

Численные методы: интерполяция и аппроксимация (2 часа).

**Практическое занятие 5**

Численные методы решения дифференциальных уравнений (2 часа).

*Раздел 5. Методы оптимизации*

**Практическое занятие 6**

Линейное программирование: симплекс-метод. Нелинейное программирование: градиентные методы (2 часа).

*Раздел 6. Аппарат нечеткого описания объектов*

**Практическое занятие 7**

Аппарат нечеткого описания объектов (2 часа).

*Раздел 7. Аппарат экспертного описания объектов*

**Практическое занятие 8**

Аппарат экспертного описания объектов (2 часа).

#### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

Не планируется.

#### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Линейные пространства.

2. Нормы и метрики. Нормированные пространства.
3. Линейные операторы и их свойства.
4. Пространства  $L_p$  и  $C$ .
5. Сходимость в функциональных пространствах.
6. Примеры задач, решаемых в функциональных пространствах.
7. Дискретные случайные величины и их характеристики.
8. Непрерывные случайные величины и их характеристики.
9. Случайные процессы.
10. Интерполяция полиномом Лагранжа.
11. Интерполяция полиномом Ньютона.
12. Аппроксимация функций методом наименьших квадратов.
13. Метод Эйлера и Рунге-Кутты.
14. Конечно-разностные методы.
15. Одномерный поиск. Прямые методы поиска. Принцип гарантированного результата. Пассивные и активные стратегии. Методы равномерного поиска, дихотомии, квадратичной интерполяции.
16. Метод Фибоначчи. Сравнительная эффективность методов прямого поиска. Пример.
17. Методы многомерного поиска без использования производных. Метод конфигураций.
18. Метод Розенброка для задачи безусловной оптимизации.
19. Градиентные методы. Метод наискорейшего спуска.
20. Градиентный метод с постоянным шагом.
21. Метод покоординатного спуска.
22. Метод Ньютона - Рафсона с регулированием шага. Пример.
23. Исследование на экстремум ЗНП при ограничениях-неравенствах с использованием необходимых и достаточных условий первого и второго порядков.
24. Численные методы поиска экстремума для задач с ограничениями. Классификация методов.
25. Методы возможных направлений для решения задач НП с ограничениями.
26. Метод Зойтендейка для случая линейных ограничений. Пример.
27. Метод Зойтендейка для случая нелинейных ограничений-неравенств. Пример.
28. Штрафные и барьерные функции. Основные понятия. Классификация методов штрафных функций.
29. Метод барьеров. Алгоритм метода барьерных поверхностей. Пример.
30. Метод штрафных функций (метод внешней точки). Алгоритм метода штрафных функций. Пример.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

### **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Абрамова, И. В. Высшая математика : учебно-методическое пособие для практических занятий / И. В. Абрамова, З. В. Шилова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 141 с. — ISBN 978-5-4497-1846-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125591.html> - <https://www.iprbookshop.ru/125591.html>
2. Орлов, А. И. Прикладной статистический анализ : учебник / А. И. Орлов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 812 с. — ISBN 978-5-4497-1480-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117038.html> - <https://www.iprbookshop.ru/117038.html>
3. Глухов, В. А. Курс высшей математики. В 2-х томах. Т.I : учебник / В. А. Глухов, Г. А. Котов, О. В. Котова. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. — 566 с. - <https://www.iprbookshop.ru/99382.html>
4. Глухов, В. А. Курс высшей математики. В 2-х томах. Т.II : учебник / В. А. Глухов, Г. А. Котов, О. В. Котова. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. — 566 с. - <https://www.iprbookshop.ru/99383.html>

### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Тетруашвили, Е. В. Математика. Часть 1 : практикум / Е. В. Тетруашвили, В. В. Ершов. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 204 с. - <https://www.iprbookshop.ru/99095.html>
2. Тетруашвили, Е. В. Математика. Часть 2 : практикум / Е. В. Тетруашвили, В. В. Ершов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 196 с. - <https://www.iprbookshop.ru/99096.html>
3. Тетруашвили, Е. В. Математика. Часть 3 : практикум / Е. В. Тетруашвили, В. В. Ершов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 106 с.. - <https://www.iprbookshop.ru/117621.html>

### **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

<http://e.lib.vlsu.ru/>

<http://www.uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>

<http://elibrary.ru>

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

[e.lib.vlsu.ru](http://e.lib.vlsu.ru)

[uisrussia.msu.ru](http://uisrussia.msu.ru)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лаборатория прикладной математики и информатики

ПК - 9 шт.; коммутатор TRENDnet; видеопроектор NEC Projector V260XG (переносной); ноутбук ASUS (переносной); экран мобильный Classic Solution Premier Vela Express. Доступ к сети Интернет.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Каждому обучающемуся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
*01.04.02 Прикладная математика и информатика* и профилю подготовки *Математические  
методы обработки информации*  
Рабочую программу составил к.п.н, доцент Кутарова Е.И. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ФПМ*

протокол № 11 от 03.04.2025 года.

Заведующий кафедрой *ФПМ* \_\_\_\_\_ *Орлов А.А.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии факультета

протокол № 9 от 15.05.2025 года.

Председатель комиссии ФИТР \_\_\_\_\_ *Кутарова Е.И.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)



**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**  
Современный математический аппарат

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Темы для устного опроса:

ОПК-1,2

Блок 1 (Знать)

Дискретная математика

Теория функций, функционалов, операторов и функциональных пространств

Вычислительная математика, численные методы

Статистический математический аппарат

Методы оптимизации

Аппарат нечеткого описания объектов

Аппарат экспертного описания объектов

Блок 2 (Уметь)

Дискретная математика

Теория функций, функционалов, операторов и функциональных пространств

Вычислительная математика, численные методы

Статистический математический аппарат

Методы оптимизации

Аппарат нечеткого описания объектов

Аппарат экспертного описания объектов

**Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

|  |                         |    |
|--|-------------------------|----|
| Рейтинг-контроль 1                                   | устный опрос 5 вопросов | 10 |
| Рейтинг-контроль 2                                   | устный опрос 5 вопросов | 10 |
| Рейтинг-контроль 3                                   | устный опрос 5 вопросов | 15 |
| Посещение занятий студентом                          |                         | 5  |
| Дополнительные баллы (бонусы)                        |                         | 5  |
| Выполнение семестрового плана самостоятельной работы | устный опрос 5 вопросов | 15 |

**2. Промежуточная аттестация по дисциплине**

**Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.**

**Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)**

Экзаменационный билет №0

1. Классификация математических методов исследования. Виды математических методов исследования
2. Статистический математический аппарат. Комбинаторные конфигурации.

### Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Экзамен проводится в устной форме по билету, который включает в себя 2 теоретических вопроса.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

| Оценка в баллах | Оценка по шкале       | Обоснование  | Уровень сформированности компетенций |
|-----------------|-----------------------|--|--------------------------------------|
| Более 80        | «Отлично»             | Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному   | <b>Высокий уровень</b>               |
| 66-80           | «Хорошо»              | Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками | <b>Продвинутый уровень</b>           |
| 50-65           | «Удовлетворительно»   | Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки                      | <b>Пороговый уровень</b>             |
| Менее 50        | «Неудовлетворительно» | Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки  | <b>Компетенции не сформированы</b>   |

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. Ориентированный граф G содержит циклы. Какое из утверждений всегда верно?

- сумма степеней матрицы смежности  $S$  ориентированного графа  $G$  содержит ненулевые элементы во всех клетках главной диагонали
- сумма степеней матрицы смежности  $S$  ориентированного графа  $G$  содержит ненулевые элементы в некоторых клетках главной диагонали
- степень  $S_n$  матрицы смежности  $S$  ориентированного графа  $G$  содержит ненулевые элементы во всех клетках главной диагонали

2. Нечетким ожиданием называется:

- четкий интеграл по нечеткой мере
- нечеткий интеграл по нечеткой мере
- нечеткий интеграл по вероятностной мере

3. При методе парных оценок:

- устанавливается предпочтение объектов при сравнении всех возможных пар
- эксперт располагает объекты в порядке предпочтения, руководствуясь одним или несколькими показателями
- эксперт приписывает объектам числовые значения по шкале интервалов

4. Название любой совокупности  $n$  линейно независимых векторов  $n$ -мерного пространства

- базис
- орт
- вектор

5. Методы решения уравнений делятся на:

- Прямые и итеративные
- Прямые и косвенные
- Начальные и конечные

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=2970&category=31557%2C100759&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.