

**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)  
университет**

Утверждено  
Директор Института Математики и Информатики  
Арамян Р.Г.



«21» дека 2025, протокол № 9.1

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины: Приближенные решения интегральных уравнений**

**Автор: канд. физ.-мат. наук, доцент Микилян Марине Александровна**

**Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

**Наименование образовательной программы: Математическое моделирование**

## 1. АННОТАЦИЯ

### 1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины

Курс посвящен систематическому изложению одной из важных глав нелинейного функционального анализа, а именно, теории построения положительных решений некоторых классов нелинейных операторных уравнений. Вводится понятие конуса в банаховом пространстве. При помощи конуса в пространстве определяется соотношение полу упорядоченности. Далее изучаются различные классы линейных и нелинейных интегральных операторов, оставляющих инвариантным некоторый конус в банаховом пространстве. Выделяются классы операторов, имеющих в конусе неподвижные точки. В конце курса исследуются конкретные прикладные интегральные и интегро-дифференциальные уравнения с операторами Гаммерштейна и Урысона.

### 1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля

Трудоемкость курса составляет 5 академических кредита, что эквивалентно **180** часам (1 академический кредит равен 36 часам). Обучение включает в себя 32 часа лекций. Итоговый контроль будет проведен в форме **экзамена**.

### 1.3. Результаты освоения программы дисциплины:

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                            | Код индикатора достижения компетенций | Наименование индикатора достижений компетенций                            |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| ПК-7            | Способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов | ПК-7.1                                | Знать основы разработки бизнес-планов для научно-прикладных проектов      |
|                 |                                                                                     | ПК-7.2                                | Уметь создавать и оптимизировать бизнес-планы, оценивать их эффективность |
|                 |                                                                                     | ПК-7.3                                | Владеть методами финансового и стратегического                            |

|  |  |  |                                           |
|--|--|--|-------------------------------------------|
|  |  |  | планирования в контексте научных проектов |
|--|--|--|-------------------------------------------|

## 2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

### 2.1. Цели и задачи дисциплины

**Цель:** Изучение методов нахождения и анализа положительных решений для различных классов нелинейных операторных уравнений.

**Задачи:**

Теоретическое освоение: Изучение основных понятий и теоретических подходов, связанных с нелинейными операторными уравнениями.

Применение аналитических методов: Разработка навыков применения аналитических методов для нахождения положительных решений уравнений.

### 2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и зачетных единицах)

| Виды учебной работы                                                    | Всего, в<br>акад.<br>часах | Распределение по семестрам |                   |                   |                    |                   |                    |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|                                                                        |                            | <u>1</u><br>сем            | <u>   </u><br>сем | <u>   </u><br>сем | <u>   </u><br>сем. | <u>   </u><br>сем | <u>   </u><br>сем. |
| 1                                                                      | 2                          | 3                          | 4                 | 5                 | 6                  | 7                 | 8                  |
| <b>1.Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:</b> | <b>32</b>                  | <b>32</b>                  |                   |                   |                    |                   |                    |
| 1.1.Аудиторные занятия, в т. ч.:                                       | <b>32</b>                  | <b>32</b>                  |                   |                   |                    |                   |                    |
| 1.1.1.Лекции                                                           | <b>32</b>                  | <b>32</b>                  |                   |                   |                    |                   |                    |
| 1.1.2.Практические занятия, в т. ч.                                    |                            |                            |                   |                   |                    |                   |                    |
| Итоговый контроль                                                      |                            | Зачет                      |                   |                   |                    |                   |                    |

### 2.3. Содержание дисциплины

#### 2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

| Разделы и темы дисциплины                         | Всего ак.<br>часов | Лекции,<br>ак.<br>часов | Практ.<br>занятия,<br>ак. часов | Семина-<br>ры, ак.<br>часов | Лабор,<br>ак.<br>часов | Другие виды<br>занятий, ак.<br>часов |
|---------------------------------------------------|--------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| 1                                                 | 3=4+5+6<br>+7+8    | 4                       | 5                               | 6                           | 7                      | 8                                    |
| Тема 1. Пространства с конусом.<br>Понятие конуса | 2                  | 2                       |                                 |                             |                        |                                      |
| Тема 2. Воспроизводящие и телесные конусы         | 2                  | 2                       |                                 |                             |                        |                                      |
| Тема 3. Нормальные конусы                         | 2                  | 2                       |                                 |                             |                        |                                      |

|                                                                                   |           |           |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|--|--|--|--|
| Тема 4. Необходимое и достаточное условие нормальности конуса                     | 2         | 2         |  |  |  |  |
| Тема 5. Правильные и вполне правильные конусы                                     | 2         | 2         |  |  |  |  |
| Тема 6. Миниэдральные конусы                                                      | 2         | 2         |  |  |  |  |
| Тема 7. Сильно миниэдральные конусы                                               | 2         | 2         |  |  |  |  |
| Тема 8. Теорема М.А. Красносельского для нормальных конусов                       | 2         | 2         |  |  |  |  |
| Тема 9. Теорема Бирхова-Тарского для сильно миниэдральных конусов                 | 2         | 2         |  |  |  |  |
| Тема 10. Вторая теорема М.А. Красносельского для нелинейных монотонных операторов | 3         | 3         |  |  |  |  |
| Тема 11. Нелинейные интегральные операторы Гаммерштейна и Урысона                 | 2         | 2         |  |  |  |  |
| Тема 12. Нелинейное уравнение В.А. Амбарцумяна                                    | 3         | 3         |  |  |  |  |
| Тема 13. Интегральные операторы Винера-Хопфа                                      | 2         | 2         |  |  |  |  |
| Тема 14. Уравнение факторизации                                                   | 2         | 2         |  |  |  |  |
| Тема 15. Теоремы Линдли и Спитцера                                                | 2         | 2         |  |  |  |  |
| <b>ИТОГО</b>                                                                      | <b>32</b> | <b>32</b> |  |  |  |  |

### 2.3.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Доска  
Проектор

### 2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

| Формы контролей                                                                                  | Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям) |    | Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля |     | Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей |     | Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке) |  | Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                                  | М1                                                                                        | М2 | М1                                                                          | М2  | М1                                                                                          | М2  |                                                                                                                  |  |                                                                                                                           |  |
| <b>Вид учебной работы/контроля</b>                                                               |                                                                                           |    |                                                                             |     |                                                                                             |     |                                                                                                                  |  |                                                                                                                           |  |
| Контрольная работа <i>(при наличии)</i>                                                          |                                                                                           |    |                                                                             | 0,7 |                                                                                             |     |                                                                                                                  |  |                                                                                                                           |  |
| Устный опрос <i>(при наличии)</i>                                                                |                                                                                           |    |                                                                             |     |                                                                                             |     |                                                                                                                  |  |                                                                                                                           |  |
| Тест <i>(при наличии)</i>                                                                        |                                                                                           |    |                                                                             |     |                                                                                             |     |                                                                                                                  |  |                                                                                                                           |  |
| Лабораторные работы <i>(при наличии)</i>                                                         |                                                                                           |    |                                                                             |     |                                                                                             |     |                                                                                                                  |  |                                                                                                                           |  |
| Письменные домашние задания <i>(при наличии)</i>                                                 |                                                                                           |    |                                                                             | 0,3 |                                                                                             |     |                                                                                                                  |  |                                                                                                                           |  |
| Реферат <i>(при наличии)</i>                                                                     |                                                                                           |    |                                                                             |     |                                                                                             |     |                                                                                                                  |  |                                                                                                                           |  |
| Эссе <i>(при наличии)</i>                                                                        |                                                                                           |    |                                                                             |     |                                                                                             |     |                                                                                                                  |  |                                                                                                                           |  |
| Проект <i>(при наличии)</i>                                                                      |                                                                                           |    |                                                                             |     |                                                                                             |     |                                                                                                                  |  |                                                                                                                           |  |
| <i>Другие формы (при наличии)</i>                                                                |                                                                                           |    |                                                                             |     |                                                                                             |     |                                                                                                                  |  |                                                                                                                           |  |
| Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей          |                                                                                           |    |                                                                             |     |                                                                                             | 0,3 |                                                                                                                  |  |                                                                                                                           |  |
| Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей                   |                                                                                           |    |                                                                             |     |                                                                                             | 0,7 |                                                                                                                  |  |                                                                                                                           |  |
| Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей |                                                                                           |    |                                                                             |     |                                                                                             |     |                                                                                                                  |  |                                                                                                                           |  |
| Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей |                                                                                           |    |                                                                             |     |                                                                                             |     | 1                                                                                                                |  |                                                                                                                           |  |

|                                                                                              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля |              |              |              |              |              |              |              | 1            |
| <b>Вес итогового контроля (Экзамен/зачет)</b> в результирующей оценке итогового контроля     |              |              |              |              |              |              |              |              |
|                                                                                              | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ | $\Sigma = 1$ |

### 3. Теоретический блок *(указываются материалы, необходимые для освоения учебной программы дисциплины)*

#### 3.1. Материалы по теоретической части курса

##### 3.1.1. Учебник(и);

1. М.А. Красносельский. Положительные решения операторных уравнений, Москва, 1962
2. Л.Г. Арабаджян, Н.Б. Енгибарян Уравнения в свертках и нелинейные функциональные уравнения. Итоги науки и техники, сер. мат. анализ, 1984

### 4. Фонды оценочных средств

**Контрольная работа**, которая содержит задачи и теоретические вопросы.

### 5. Методический блок

#### 5.1. Методика преподавания

5.1.1. Методические рекомендации для студентов по подготовке к семинарским, практическим или лабораторным занятиям, по организации самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины.

- Активное участие
- Пересмотр материалов