

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
математического моделирования
_____ Костин В.А.
подпись

03.07.2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.17 Численные методы

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Шифр и наименование специальности:

10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности

2. Специализация:

Информационная безопасность финансовых и экономических структур

3. Квалификация (степень) выпускника: специалист

4. Форма образования: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: математического
моделирования математического факультета

6. Составитель программы: Костин Дмитрий Владимирович, к. ф.-м н,
ФИО, ученая степень, ученое звание

7. Рекомендована: научно-методическим советом математического факультета,
протокол от 03.07.2018. № 0500-07

наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола

отметки о продлении

8. Учебный год: 2018/2019

Семестр(-ы): 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Целью изучения учебной дисциплины «Численные методы» является освоение студентами теоретических основ и формирование практических навыков численного решения стандартных задач и компьютерная реализация алгоритмов для соответствующих математических моделей.

В рамках указанной цели решаются следующие задачи:

- 1) освоение студентами понятий машинной арифметики;
- 2) освоение алгоритмов численного решения стандартных задач;
- 3) овладение методами компьютерной реализации алгоритмов с использованием современных пакетов прикладных программ и сред программирования;
- 4) знакомство с принципами выбора способов и алгоритмов решения;
- 5) знакомство с примерами использования численных методов в прикладных задачах.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Численные методы» относится к циклу «Дисциплины» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности (специалитет) и входит в базовую часть этого цикла.

Теоретической и практической основой для освоения учебной дисциплины «Численные методы» являются знания, умения и навыки студентов, приобретенные ими в процессе освоения курсов «Математический анализ», «Функциональный анализ», «Уравнения в частных производных», «Уравнения математической физики», «Уравнения математической физики», «Обыкновенные дифференциальные уравнения».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

| Компетенция | | Планируемые результаты обучения |
|-------------|---|--|
| Код | Название | |
| ОК-8 | ОК-8 Способность к самоорганизации и самообразованию | <p>знать: Необходимо знать, как само организовываться и самообразовываться</p> <p>уметь: Необходимо уметь, как само организовываться и самообразовываться</p> <p>владеть: Необходимо владеть, как само организовываться и самообразовываться</p> |
| ОПК-2 | ОПК-2 Способность корректно применять аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов, методов оптимизации для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности | <p>знать: Необходимо знать, как применять аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов, методов оптимизации для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности</p> <p>уметь: Необходимо уметь, как применять аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов, методов оптимизации для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности</p> <p>владеть: Необходимо владеть, как применять аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов, методов оптимизации для формализации и</p> |

| | | |
|------|--|---|
| | | решения задач в сфере профессиональной деятельности |
| ПК-4 | ПК-4 Способность применять современные методы научных исследований с использованием компьютерных технологий, в том числе в работе над междисциплинарными проектами | <p>знать: как разрабатывать эффективные математические методы решения задач естествознания, техники, экономики и управления</p> <p>уметь: разрабатывать эффективные математические методы решения задач естествознания, техники, экономики и управления</p> <p>владеть: навыками разработки эффективных математических методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления</p> |

12 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах (в соответствии с учебным планом) — 2 / 72

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) – зачет.

13. Виды учебной работы:

| Вид учебной работы | Трудоемкость (часы) | | |
|---|---------------------|--------------|--|
| | Всего | По семестрам | |
| | | 5 сем. | |
| Аудиторные занятия | 54 | 54 | |
| в том числе: лекции | 36 | 36 | |
| практические | 0 | 0 | |
| лабораторные | 18 | 18 | |
| Самостоятельная работа | 18 | 18 | |
| Форма промежуточной аттестации <i>зачет – 0 час. / экзамен – ___ час.)</i> | Зачет 0 | 0 | |
| Итого: | 72 | 72 | |

13.1. Содержание дисциплины:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
|-------|--|---|
| 1.1 | Источники и классификация погрешности. Особенности машинной арифметики | 1. Численный метод. Алгоритм. Понятие о количестве арифметических операциях как об одной из критериев оценки качества алгоритма. Источники и классификация вычислительных погрешностей. 2. Влияние ошибок округления на вычислительный процесс. Погрешность функции. |
| 1.2 | Численные методы решения нелинейных уравнений | 1. Метод деления отрезка пополам, метод простой итерации и метод Ньютона 2. Оценка погрешности. |
| 1.3 | Интерполяция алгебраическими | 1. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Разделенные |

| | | |
|------|--|--|
| | многочленами | разности. Интерполяционные многочлены Ньютона. 2. Многочлены Чебышева. Оптимальный выбор узлов интерполяции. 3. Сходимость интерполяционного процесса. 4. Интерполяция сплайнами. Кубические сплайны. |
| 1.4 | Наилучшее равномерное приближение функции | 1. Наилучшее равномерное приближение функции на отрезке. 2. Единственность многочлена наилучшего приближения в C . 3. Способы построения приближения близкого к наилучшему. 4. Ортогональные многочлены. 5. Процесс ортогонализации Шмидта. 6. Рекуррентные формулы для ортогональных многочленов |
| 1.5 | Численное интегрирование | 1. Квадратурная формула. Общее интерполяционная квадратура и ее погрешность. 2. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. 3. Сходимость квадратурного процесса. 4. Сходимость квадратурного процесса, порожденного квадратурными формулами Гаусса. 5. Способы повышения точности квадратурной формулы. Правила Гунге |
| 1.6 | Численное дифференцирование | 1. Некорректность формулы численного дифференцирования. 2. Сходящиеся формулы численного дифференцирования. Способы построения сходящихся формул численного дифференцирования. |
| 1.7 | Численные методы линейной алгебры | 1. Методы решения линейных систем. Модифицированный метод Гаусса. 2. Метод прогонки решения линейных систем с трехдиагональной матрицей. Устойчивость метода. 3. Метод простой итерации. Достаточные условия сходимости и необходимые и достаточные условия сходимости. Метод наискорейшего градиентного спуска. Метод Якоби и Зейделя. 4. Число обусловленности матрицы. Оценка погрешности решения. |
| 1.8 | Численные методы решения проблемы собственных значений | 1. Проблемы собственных значений. 2. Методы Крылова и Данилевского. 3. Метод вращения для симметричных матриц |
| 1.9 | Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений | 1. Метод Тейлора решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка. 2. Метод ломаных Эйлера. 3. Методы Рунге-Кутты. Оценка погрешности. 4. Интерполяционный метод Адамса. 5. Экстраполяционный метод Адамса. 6. Устойчивость и сходимость методов полиномиальной аппроксимации. |
| 1.10 | Численные методы решения краевых задач для ОДУ | 1. Понятие о конечно-разностных методах решения краевых задач для ОДУ. 2. Аппроксимация. Устойчивость. Сходимость |

| | | |
|------|---|---|
| 1.11 | Метод сеток решения краевых задач для уравнений с частными производными | <ol style="list-style-type: none"> 1. Общая схема метода сеток решения краевых задач для дифференциальных уравнений математической физики. 2. Сходимость разностной схемы. 3. Аппроксимация на решении. 4. Устойчивость. Теорема Филиппова. 5. Метод конечных элементов. 6. Разностные схемы для уравнения теплопроводности с одной пространственной переменной; явные и неявные схемы. 7. Разностная схема для уравнений Пуассона в прямоугольнике, ее корректность. 8. Методы решения сеточной задачи Дирихле для уравнений Пуассона. |
| 1.12 | Численные методы решения интегральных уравнений | Численные методы решения интегральных уравнений второго рода. |

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий:

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Виды занятий (часов) | | | |
|-------|--|----------------------|----------------------|------------------------|-------|
| | | Лекции | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа | Всего |
| 1 | Источники и классификация погрешности. Особенности машинной арифметики | 2 | 1 | 1 | 4 |
| 2 | Численные методы решения нелинейных уравнений | 2 | 1 | 1 | 4 |
| 3 | Интерполяция алгебраическими многочленами | 3 | 2 | 2 | 7 |
| 4 | Наилучшее равномерное приближение функции | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 5 | Численное интегрирование | 3 | 2 | 2 | 7 |
| 6 | Численное дифференцирование | 3 | 2 | 2 | 7 |
| 7 | Численные методы линейной алгебры | 3 | 2 | 2 | 7 |
| 8 | Численные методы решения проблемы собственных значений | 3 | 2 | 2 | 7 |
| 9 | Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений | 4 | 2 | 2 | 8 |
| 10 | Численные методы решения краевых задач для ОДУ | 4 | 2 | 2 | 4 |
| 11 | Метод сеток решения краевых задач для | 3 | 2 | 2 | 7 |

| | | | | | |
|----|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | уравнений с частными производными | | | | |
| 12 | Численные методы решения интегральных уравнений | 3 | 2 | 2 | 7 |
| | Итого: | 36 | 18 | 18 | 72 |

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

При прохождении дисциплины используются активные и интерактивные формы проведения лекций и практических занятий и осуществляется контроль посещаемости и выполнения всех видов самостоятельной работы. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому занятию. В семестре проводится 2 контрольные работы (на лабораторных занятиях). Кроме того, предусмотрена работа с текстом конспекта лекции, изучение рекомендованной литературы, систематическая подготовка к лабораторным (семинарским) занятиям, выполнение домашних заданий.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ, используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1 | <i>Бахвалов Н.С. Численные методы: учеб.пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков; МГУ им. М.В.Ломоносова – 6-е изд. – М. : Бином, Лаборатория знаний 2008. – 637 с. (все предыдущие издания)</i> |
| 2 | <i>Демидович Б.П. Основы вычислительной математики: учеб.пособие/ Б.П. Демидович, И.А. Морон, - 6-е изд.- СПб. : Лань, 2007. – 664 с (все предыдущие издания)</i> |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 3 | <i>Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях: учеб.пособие / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков; под вед. В.А. Садовничева. – М. : Высшая школа, 2000. – 190 с.</i> |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 4 | <i>Арушанян О.Б. Численные решения интегральных уравнений методом квадратур / О.Б. Арушанян. - НИИВЦ МГУ - Интернет ресурс: http://num-anal.srcc/msu.ru/meth_mat/prac_qdf/page_27/htm</i> |
| 5 | <i>Арушанян О.Б. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений/ О.Б. Арушанян, С.Ф. Запеткин. - НИИВЦ МГУ - Интернет ресурс: http://num-anal.srcc/msu.ru/meth_mat/prac_qdf/page_27/htm</i> |
| 6 | <i>Приклонский В.И. Численные методы/ В.И. Приклонский. – МГУ Физфак. - Интернет ресурс :http://num-anal.srcc/msu.ru/meth_mat/prac_qdf/page_23/htm</i> |
| 7 | <i>Тыртышников Е.Е. Методы численного анализа/ Е.Е. Тыртышников. – ИБМ РА. - Интернет ресурс :http://window.edu.ru/window/library?p rid=39142</i> |

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы.

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

| | |
|--|--|
| а) основная литература: | |
| б) дополнительная литература: | |
| в) информационные электронно-образовательные ресурсы: | |

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости).

Стандартное современное программное обеспечение персонального компьютера, позволяющее, в том числе, писать и компилировать программы, эффективно использовать поисковые ресурсы глобальных сетей.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Типовое оборудование компьютерного класса.
2. Программное обеспечение учебного процесса.

19. Фонд оценочных средств:

19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения:

| Код и содержание компетенции (или ее части) | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков) | Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование) | ФОС* (средства оценивания) |
|--|--|---|----------------------------|
| ОК-8 способностью к самоорганизации и самообразованию | знать: как абстрактно мыслить, анализировать, синтезировать | | |
| | уметь: абстрактно мыслить, анализировать, синтезировать | | |
| | владеть: навыками абстрактного мышления, анализа, синтеза | | |

| | | | |
|--|--|--|---------|
| ОПК-2 способностью корректно применять аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов, методов оптимизации для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности | знать: как действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения | | |
| | уметь: действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения | | |
| | владеть: навыками действия в нестандартных ситуациях, несения социальной и этической ответственностью за принятые решения | | |
| ПК-4 способностью применять современные методы научных исследований с использованием компьютерных технологий, в том числе в работе над междисциплинарными проектами | знать: как разрабатывать эффективные математические методы решения задач естествознания, техники, экономики и управления | | |
| | уметь: разрабатывать эффективные математические методы решения задач естествознания, техники, экономики и управления | | |
| | владеть: навыками разработки эффективных математических методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления | | |
| | | | КИМ № 1 |

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие **показатели:**

- 1) знание основных возможностей решения интегральных уравнений
- 2) умение работать с прикладными программами и информационными ресурсами;
- 3) успешное прохождение текущей аттестации.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется **шкала:** «зачтено», «незачтено».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
|---|--------------------------------------|--------------|
| Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным показателям по каждому из вопросов контрольно-измерительного материала. | Повышенный уровень | зачтено |
| Несоответствие ответа обучающегося одному из перечисленных показателей (к одному из вопросов контрольно-измерительного материала) и правильный ответ на дополнительный вопрос в пределах программы. ИЛИ Несоответствие ответа обучающегося любым двум из перечисленных показателей (либо двум к одному вопросу, либо по одному к каждому вопросу контрольно-измерительного материала) и правильные ответы на два дополнительных вопроса в пределах программы. | Базовый уровень | зачтено |
| Несоответствие ответа обучающегося любым двум из перечисленных показателей и неправильный ответ на дополнительный вопрос в пределах программы. ИЛИ Несоответствие ответа обучающегося любым трем из перечисленных показателей (в различных комбинациях по отношению к вопросам контрольно-измерительного материала). | Пороговый уровень | зачтено |
| Несоответствие ответа обучающегося любым четырьмя из перечисленных показателей (в различных комбинациях по отношению к вопросам контрольно-измерительного материала). | – | незачтено |

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

19.3.1 Перечень вопросов к промежуточной аттестации – зачету:

19.3.2 Перечень практических заданий для текущей аттестации: не предусмотрен

Критерии оценки компетенций (результатов обучения) при текущей аттестации (выполнении практических заданий):

– оценка «зачтено» ставится, если обучающийся продемонстрировал знание необходимого для выполнения лабораторной работы теоретического материала, показал владение практическими навыками и умение решать конкретную задачу в соответствии с поставленной целью. При этом допускается возможность, что были допущены незначительные неточности теоретического или практического плана;

– оценка «не зачтено» ставится, если обучающийся допустил существенную ошибку, связанную с незнанием теории или отсутствием необходимых умений и навыков для выполнения конкретной лабораторной работы.

19.3.3 Перечень тем рефератов для текущей аттестации: не предусмотрены.

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме устного опроса (индивидуального опроса, фронтальных бесед по вопросам семинарских занятий); оценки результатов практической деятельности (лабораторной работы). Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и умений.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

Форма контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой математического
моделирования

В.А. Костин

_____.____.20__

Направление подготовки: 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности
Дисциплина: Б1.Б.17 Численные методы

Курс: 3
Форма обучения: очная
Вид аттестации: промежуточная
Вид контроля: зачет

Контрольно-измерительный материал № 11

1. Численный метод. Алгоритм. Понятие о количестве арифметических операциях как об одной из критериев оценки качества алгоритма. Источники и классификация вычислительных погрешностей.
2. Влияние ошибок округления на вычислительный процесс. Погрешность функции.
3. Метод деления отрезка пополам, метод простой итерации и метод Ньютона
4. Оценка погрешности.
5. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Разделенные разности. Интерполяционные многочлены Ньютона.
6. Многочлены Чебышева. Оптимальный выбор узлов интерполяции.
7. Сходимость интерполяционного процесса.
8. Интерполяция сплайнами. Кубические сплайны.
9. Наилучшее равномерное приближение функции на отрезке.
10. Единственность многочлена наилучшего приближения в C .
11. Способы построения приближения близкого к наилучшему.
12. Ортогональные многочлены.
13. Процесс ортогонализации Шмидта.
14. Рекуррентные формулы для ортогональных многочленов
15. Квадратурная формула. Общее интерполяционная квадратура и ее погрешность.
16. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
17. Сходимость квадратурного процесса.
18. Сходимость квадратурного процесса, порожденного квадратурными формулами Гаусса.
19. Способы повышения точности квадратурной формулы. Правила Гунге
20. Некорректность формулы численного дифференцирования.
21. Сходящиеся формулы численного дифференцирования. Способы построения сходящихся формул численного дифференцирования.
22. Методы решения линейных систем. Модифицированный метод Гаусса.
23. Метод прогонки решения линейных систем с трехдиагональной матрицей. Устойчивость метода.
24. Метод простой итерации. Достаточные условия сходимости и необходимые и достаточные условия сходимости. Метод наискорейшего градиентного спуска. Метод Якоби и Зейделя.
25. Число обусловленности матрицы. Оценка погрешности решения.
26. Проблемы собственных значений.
27. Методы Крылова и Данилевского.
28. Метод вращения для симметричных матриц

29. Метод Тейлора решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка.
30. Метод ломаных Эйлера.
31. Методы Рунге-Кутты. Оценка погрешности.
32. Интерполяционный метод Адамса.
33. Экстраполяционный метод Адамса.
34. Устойчивость и сходимость методов полиномиальной аппроксимации.
35. Понятие о конечно-разностных методах решения краевых задач для ОДУ.
36. Аппроксимация. Устойчивость. Сходимость
37. Общая схема метода сеток решения краевых задач для дифференциальных уравнений математической физики.
38. Сходимость разностной схемы.
39. Аппроксимация на решении.
40. Устойчивость. Теорема Филиппова.
41. Метод конечных элементов.
42. Разностные схемы для уравнения теплопроводности с одной пространственной переменной; явные и неявные схемы.
43. Разностная схема для уравнений Пуассона в прямоугольнике, ее корректность.
44. Методы решения сеточной задачи Дирихле для уравнений Пуассона.
45. Численные методы решения интегральных уравнений второго рода.

Преподаватель _____ Костин А.В

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальность 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности
шифр и наименование направления/специальности

Дисциплина Б1.Б.17 Численные методы

код и наименование дисциплины

Специализация Информационная безопасность финансовых и экономических структур
в соответствии с учебным планом

Форма обучения очная

Учебный год 2018/2019

Ответственный исполнитель

Доцент кафедры математического
моделирования

должность, подразделение

_____ Костин Д.В. 03.07.2018
подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП ВО

по направлению/ специальности

_____ Костин В.А. 03.07.2018
подпись расшифровка подписи

Начальник отдела

обслуживания ЗНБ

_____ Васильченко Л.В. 03.07.2018
подпись расшифровка подписи

Программа рекомендована НМС математического факультета

наименование факультета, структурного подразделения

протокол № 0500-07 от 03.07.2018 г.