

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Казахстанский филиал  
Кафедра математики и информатики**

Утверждено на Ученом совете  
Казахстанского филиала МГУ  
«02» декабря 2021 года  
(протокол № 2)

Директор *А.В. Сидорович* А.В. Сидорович

**ПРОГРАММА**

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Направленность (профиль): «Прикладная математика и информатика»**

**Форма обучения: очная**

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом МОН РФ от 12 марта 2015 года № 228.

Годы начала подготовки: 2018

### 1. Цель междисциплинарного государственного экзамена:

Установление уровня подготовки выпускника, определенных ФГОС по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата), оценка степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС.

#### Задачи междисциплинарного государственного экзамена:

- принятие решения о присвоении степени бакалавра по результатам ГИА и выдаче документа об образовании;
- разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки бакалавров по ОП.

### 2. Место междисциплинарного государственного экзамена в структуре ОПОП:

Реализуется на четвертом курсе в восьмом семестре.

#### 2.1. Входные требования для междисциплинарного государственного экзамена, предварительные условия:

Реализации программы предшествуют базовые и специальные дисциплины учебного плана бакалавриата.

### 3. Результаты междисциплинарного государственного экзамена, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:

3.1 В процессе изучения дисциплин и прохождения практик сформированы следующие интегральные показатели готовности выпускника к осуществлению профессиональной деятельности:

Интегральный показатель	Компетенции, соответствующие интегральному показателю	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с компетенциями (указание знаний, умений, владений)
Владение предметной областью в сфере «Прикладной математики и информатики» на уровне, требуемом ФГОС.	ОК-5, ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-7	<b>Знать:</b> базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой <b>Уметь:</b> Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры <b>Владеть:</b> фундаментальными знаниями в области математики и информатики; методами математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач
Умение применять полученные знания для решения профессиональных задач в области прикладной математики и	ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	<b>Знать:</b> методы разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей <b>Уметь:</b>

информатики		использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой <b>Владеть:</b> методами разработки и применения алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, создания прикладных баз данных
Умение осуществлять сбор, обработку данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники, интерпретацию результатов.	ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	<b>Знать:</b> методы сбора и использования современных методов анализа и математического и алгоритмического моделирования. <b>Уметь:</b> собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям <b>Владеть:</b> навыками целенаправленного поиска информации о новейших научных и технологических достижениях в сети «Интернет» и в других источниках, навыками программирования и использования пакетов прикладных программ
Умение вести самостоятельную научную деятельность.	ОК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6	<b>Знать:</b> принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой, основные методы исследования. <b>Уметь:</b> использовать полученные знания в самостоятельно проводимых научных исследованиях, критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности, формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> современным математическим аппаратом и современными методами разработки алгоритмических и программных решений
Владение общекультурными компетенциями для решения профессиональных задач,	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8	<b>Знать:</b> основные категории философии, истории, экономики и права, основы устной и письменной коммуникации на русском, казахском и иностранных языках, требования к деловой коммуникации, методы и приемы

межличностного и межкультурного взаимодействия.		безопасности жизнедеятельности. <b>Уметь:</b> формировать мировоззренческую и гражданскую позицию; выражать свои мысли на русском, казахском и иностранных языках в ситуации делового взаимодействия; работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; использовать методы и средства физической культуры и безопасности жизнедеятельности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> знаниями в области социально-гуманитарных наук и языков, методами и средствами физической культуры и безопасности жизнедеятельности.
---	--	--

#### 4. Структура и содержание.

4.1 Общая трудоемкость ГЭК составляет 3 кредита, что составляет 108 часов.

№	Структура и содержание программы ГЭК	Формы текущего контроля	Кол-во часов
1	Обзорные лекции по темам ГЭК.	Прослушивание лекций	54
2	Подготовка к междисциплинарному государственному экзамену.	ГЭК	54

#### 5. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на междисциплинарном государственном экзамене:

На этапе подготовки к ГЭК предполагается работа с электронным каталогом библиотеки МГУ, с ресурсами Интернет; при подготовке обзора изученной литературы, обобщения полученных данных, схематизации обработанной научной информации студенты пользуются персональными компьютерами.

#### 6. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов ГЭК:

##### 6.1. Примерный перечень вопросов к междисциплинарному государственному экзамену:

1. Предел и непрерывность функций одной и нескольких переменных. Свойства функций непрерывных на отрезке.
2. Производная и дифференциал функций одной и нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.
3. Определенный интеграл, его свойства. Основная формула интегрального исчисления.
4. Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости: Даламбера, интегральный, Лейбница.
5. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда непрерывных функций.
6. Криволинейный интеграл, формула Грина.
7. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитическая функция.
8. Степенные ряды в действительной и комплексной области. Радиус сходимости.

9. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Неравенство Бесселя, равенство Парсеваля, сходимость ряда Фурье.
10. Прямая и плоскость, их уравнения. Взаимное расположение прямой и плоскости, основные задачи на прямую и плоскость.
11. Алгебраические линии и поверхности второго порядка, канонические уравнения, классификация.
12. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений.
13. Линейный оператор в конечномерном пространстве, его матрица. Норма линейного оператора.
14. Ортогональные преобразования эвклидова пространства. Ортогональные матрицы и их свойства.
15. Характеристический многочлен линейного оператора. Собственные числа и собственные векторы.
16. Формализация понятия алгоритма (машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова). Алгоритмическая неразрешимость.
17. Структура и состав вычислительной системы (аппаратура + программное обеспечение).
18. Основные компоненты архитектуры ЭВМ (процессор, устройства памяти, внешние устройства).
19. Операционные системы, основные функции. Типы операционных систем.
20. Парадигмы программирования (функциональное, императивное, объектно-ориентированное программирование)
21. Базы данных. Основные понятия реляционной модели данных. Реляционная алгебра. Средства языка запросов SQL.
22. Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского.
23. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной.
24. Функции алгебры логики. Реализация их формулами. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма.
25. Схемы из функциональных элементов и простейшие алгоритмы их синтеза. Оценка сложности схем, получаемых по методу Шеннона.
26. Вероятностное пространство. Случайные величины. Закон больших чисел в форме Чебышева.
27. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и парабол.
28. Методы Ньютона и секущих для решения нелинейных уравнений.
29. Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Примеры методов Рунге-Кутты.
30. Задача Коши для уравнения колебания струны. Формула Даламбера.
31. Постановка краевых задач для уравнения теплопроводности. Метод разделения переменных для решения первой краевой задачи.
32. Функции алгебры логики. Критерий полноты системы функций алгебры логики.
33. Функции  $k$ -значных логик. Теоремы о представимости функций  $k$ -значных логик 1-й и 2-й формами. Теорема о представимости функций  $k$ -значных логик полиномами по модулю  $k$ .
34. Ограниченно-детерминированные (о.-д.) функции. Операции суперпозиции и обратной связи над ними. Конечная порожденность класса о.-д. функций относительно этих операций.
35. Алфавитное кодирование. Алгоритм распознавания однозначности алфавитного кодирования.
36. Эквивалентные преобразования в функциональных системах. Конечные полные системы тождеств для формул алгебры логики и схем из функциональных элементов.
37. Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ). Сокращенные, тупиковые, минимальные ДНФ, алгоритмы их построения. Оценки сложности ДНФ.

38. Схемы из функциональных элементов. Метод Лупанова для синтеза схем из функциональных элементов.
39. Сложность алгоритмов. Классы P и NP. Теорема об NP-полноте задачи о выполнимости КНФ.
40. Независимые случайные величины. Критерий независимости случайных величин.
41. Моменты случайных величин. Свойства математических ожиданий и дисперсий.
42. Центральная предельная теорема.
43. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределений. Свойства точечных оценок (несмещенность, состоятельность, эффективность, оптимальность). Два метода построения точечных оценок (метод максимального правдоподобия, метод моментов).
44. Основные понятия о проверке статистических гипотез. Лемма Неймана-Пирсона.
45. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
46. Виды сходимостей последовательностей случайных величин.
47. Основная теорема матричных игр.
48. Иерархические игры и их решение.
49. Теорема Гермейера о решении игры Г2.
50. Принцип уравнивания в задаче оптимального распределения ресурсов.
51. Выпуклые множества и выпуклые функции. Необходимое и достаточное условие оптимальности в общей задаче оптимизации.
52. Задачи линейного программирования: прямая и двойственная, их свойства. Основная идея симплекс-метода.
53. Описание статической модели Леонтьева. Условие продуктивности.
54. Модель Курно.
55. Постановка задачи оптимального управления. Понятие о задаче синтеза.
56. Множество достижимости линейной управляемой системы. Его опорная функция.
57. Управляемость и локальная управляемость линейных систем.
58. Принцип максимума Понтрягина для линейной задачи быстрого действия.
59. Уравнение в вариациях. Построение конуса касательных направлений к множеству достижимости.
60. Принцип максимума Понтрягина для задачи оптимального управления с интегральным функционалом.
61. Понятие о методе динамического программирования.
62. Виды параллельной обработки данных. Компьютеры с общей и распределенной памятью. Производительность вычислительных систем, методы оценки и измерения.
63. Закон Амдала, его следствия. Этапы решения задач на параллельных вычислительных системах. Граф алгоритма, критический путь графа алгоритм, ярусно-параллельная форма графа алгоритма.

## **6.2. Структура билета и порядок проведения государственного экзамена**

Для объективной оценки компетенций выпускника тематика экзаменационных вопросов и заданий является комплексной и соответствует избранным разделам из различных учебных циклов, формирующих конкретные компетенции.

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов.

Междисциплинарный государственный экзамен проводится экзаменационной комиссией государственной аттестационной комиссии. Перед ответом на вопросы экзаменационного билета выпускнику предоставляется время для подготовки не менее 60 минут. Обращение к фондам Интернета или иным электронным источникам в ходе государственного экзамена не разрешается.

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка за итоговый междисциплинарный экзамен выставляется после обсуждения членами государственной аттестационной комиссии

и определяется путём голосования простым большинством голосов членов экзаменационной комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим. Результаты экзамена объявляются выпускникам в день его проведения после оформления протокола экзаменационной комиссии. При объявлении оценок дается общая оценка ответов, отмечаются наиболее полные и правильные ответы, характеризуется уровень усвоения выпускниками программы специализированной подготовки магистра.

**7.Методические материалы по критериям оценки государственного экзамена обучающихся по направлению «Прикладная математика и информатика»:**

Уровни оценивания	Критерии оценки государственного экзамена
Повышенный уровень – оценка «отлично»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) полно раскрыто содержание материала билета;</li> <li>2) материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, с точной терминологией;</li> <li>3) показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>5) ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>6) допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.</li> </ol>
Повышенный уровень – оценка «хорошо»	<p>Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет недостатки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>2) допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;</li> <li>3) допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.</li> </ol>
Базовый уровень – оценка «удовлетворительно»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы достаточные умения для усвоенного материала;</li> <li>2) имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>3) при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ol>
Недостаточный уровень - оценка «неудовлетворительно»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>2) обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>3) допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов.</li> <li>4. не сформированы компетенции, умения и навыки.</li> </ol>



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) основная литература:

1. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. Математический анализ, т.1,т.2. -М.: Наука, 1979.,МГУ 1985
2. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. - М.: Наука.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. -М.: Наука, 1998
4. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. -М.: Наука, 1998
5. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. -М.: МГУ, Наука, 2004.
6. Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений.
7. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. -М.: Наука,1989.
8. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Основы теории аналитических функций комплексного переменного.
9. Любимский Э.З., Мартынюк В.В., Трифонов Н.П. Программирование. -М.: Наука, 1980.
10. Абрамов В.Г., Трифонов Н.П., Трифонова Г.Н. Введение в язык Паскаль. -М.: Издательство «Кнорус», 2013.
11. Корухова Л.С., Шура-Бура М.Р. Введение в алгоритмы (учебное пособие для студентов I курса). – М.: МАКС Пресс, 2010 (<http://sp.cmc.msu.ru/info/1/vvedalg.pdf>)
12. Т Пратт, М.Зелкович Языки программирования. Питер. 2002
13. У.Столингс Операционные системы. Вильямс.2002.
14. Шикин Е.В., Боресков А.В. Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения. - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1995.
15. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. -М.: Высшая школа, 2001.
16. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. -М.: Наука, 1990.
17. Введение в системы БД. К.Дейт. Вильямс. 2001.
18. Организация ЭВМ. К.Хамахер, З.Вранешич, С.Заки, Питер, 2003
19. Архитектура компьютера. Э.Таненбаум. Питер. 2002.4-издание.
20. Алексеев В.Б. Лекции по дискретной математике. М.: ИНФРА-М, 2012.
21. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. – М.: МЦНМО, 2011.
22. В.В.Воеводин, Вл.В.Воеводин "Параллельные вычисления", БХВ-Петербург, 2002.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы: специализированного программного обеспечения не требуется.

## 8. Материально-техническое обеспечение

В ходе подготовки к ГЭК студенты пользуются книжными и электронными фондами научной библиотеки МГУ и филиала, компьютерными классами филиала.


### Авторы:

Нурсултанов Е.Д., д.ф.–м.н., профессор, заведующий кафедрой математики и информатики Казахстанского филиала МГУ имени М.В.Ломоносова;

Нетесов В.В.,к.ф.–м.н., доцент кафедры математики и информатики Казахстанского филиала МГУ имени М.В.Ломоносова.


Абдикалыков А.К. – преподаватель кафедры математики и информатики Казахстанского филиала МГУ имени М.В.Ломоносова.

Программа ГЭ рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и информатики  
(протокол № 1 от 28 августа 2019 года).

Заведующий кафедрой математики и информатики  Нурсултанов Е.Д.

Программа ГЭ рассмотрена и переутверждена без изменений на заседании кафедры  
математики и информатики

(протокол № 1 от 27 августа 2021 года).

Заведующий кафедрой математики и информатики  Бекмаганбетов К.А.