**Федеральное государственное бюджетное образовательное**

**учреждение высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»**

Факультет вычислительной математики и кибернетики

**Утверждено Ученым Советом
МГУ имени М.В.Ломоносов**

**Протокол №\_\_\_\_\_\_ от\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Основная профессиональная образовательная программа**

**высшего образования**

Направление подготовки (специальность) высшего образования

**01.03.02 «Прикладная математика и информатика»**

Направленность (профиль) программы

**«Математические и компьютерные методы решения задач естествознания»**

Уровень высшего образования

**бакалавриат**

Москва

2016 год

Основная профессиональная образовательная программ разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика». Утверждена приказом МГУ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_2016 г. № \_\_\_\_

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом факультета

вычислительной математики и кибернетики

Протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_\_от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Декан факультета

вычислительной математики и кибернетики

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_ 201\_ г.

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки (специальность) высшего образования

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) программы

**«Математические и компьютерные методы решения задач естествознания»**

Уровень высшего образования

**Бакалавриат**

Москва

2016 год

**Определения и сокращения**

Образовательный стандарт МГУ (ОС МГУ) – образовательный стандарт, самостоятельно устанавливаемый МГУ имени М.В.Ломоносова для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования.

ОПОП ВО – основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата.

Зачетная единица (з.е.) – количественная единица для унифицированного способа выражения объемов образовательных программ высшего образования разного уровня и направленности, а также объемов отдельных образовательных элементов, составляющих эти программы, в основе которого лежат установленные (ожидаемые) результаты обучения и номинальные трудозатраты обучающегося, необходимые для их достижения. Величина одной зачетной единицы составляет 1/60 часть полных трудозатрат обучающегося за один учебный год при очной форме обучения. Объем образовательных программ и их элементов выражается целым числом зачетных единиц. При реализации ОПОП ВО величина одной зачетной единицы составляет 36 академических часов (27 астрономических часов).

ВО – высшее образование.

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования.

УК – универсальные компетенции выпускников ОПОП ВО.

ОПК – общепрофессиональные компетенции выпускников ОПОП ВО.

ПК – профессиональные компетенции выпускников ОПОП ВО.

СПК – специализированные профессиональные компетенции выпускников ОПОП ВО.

Сетевая форма – сетевая форма реализации ОПОП ВО.

**Нормативные правовые документы**

Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ.

Федеральный закон Российской Федерации «О Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова и Санкт-Петербургском государственном университете» от 10 ноября 2009 г. № 259-ФЗ .

Образовательный стандарт, самостоятельно устанавливаемый МГУ имени М.В.Ломоносова по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и инфораматика», утвержденный приказом МГУ от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1228, от 30 декабря 2011 года № 1289, от 27 мая 2015 года № 501, от …………2016 года №……..).

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (уровень высшего образования – бакалавриат) Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 № 228.

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 05 апреля 2017 г. № 301.

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636.

Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 ноября 2015 г. № 1383.

Устав МГУ имени М.В.Ломоносова.

# 1. Общие сведения об образовательной программе

1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата (далее – ОПОП), реализуемая на факультете вычислительной математики и информатики МГУ по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», направленность (профиль) «Математические и компьютерные методы решения задач естествознания», представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную МГУ имени М.В.Ломоносова в соответствии с требованиями федеральных нормативных документов и самостоятельно установленного образовательного стандарта МГУ по направлениям подготовки 01.03.02, 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» (Утвержденного приказом МГУ от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1228, от 30 декабря 2011 года № 1289, от 27 мая 2015 года № 501, от …………2016 года №……..).

ОПОП включает в себя: общую характеристику образовательной программы, учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практики, в том числе научно-исследовательской работы, оценочные и методические материалы.

1.2. Квалификация, присваиваемая выпускнику ОПОП, «бакалавр».

1.3. Объем образовательной программы: 240 зачетных единиц (далее – з.е.).

1.4. Форма обучения: очная.

1.5. Срок получения образования: 4 года;

1.6. Язык (языки) образования

Образовательная деятельность по ОПОП ВО осуществляется на государственном языке Российской Федерации и в соответствии с ОС МГУ по направлению подготовки «Прикладная математика и информатика».

1.7. Тип ОПОП ВО

ОПОП является программой академического типа и направлена на подготовку к научно-исследовательскому типу задачпрофессиональной деятельности как основному*.*

**2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ОПОП ВО**

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника ОПОП

Область профессиональной деятельности выпускников МГУ, освоивших ОПОП ВО по направленности (профилю) «Математические и компьютерные методы решения задач естествознания» направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», реализуемой в МГУ имени М.В. Ломоносова, (далее – выпускники ОПОП), включает:

* научные и ведомственные организации, связанные с решением научных и технических задач
* научно-исследовательские и вычислительные центры
* научно-производственные объединения
* образовательные организации среднего профессионального и высшего образования
* органы государственной власти
* организации, осуществляющие разработку и использование информационных систем, научных достижений, продуктов и сервисов в области прикладной математики и информатики

Профессиональная деятельность выпускников ОПОП направлена на совершенствование и реализацию новых математических и компьютерных методов решения прикладных задач, научно-исследовательскую работу в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии. Эта деятельность предполагает изучение уравнений математической физики, описывающих широкий класс задач естествознания, численных методов решения прикладных задач, аналитических и численных методов исследования математических моделей разнообразных процессов и явлений, методов решения обратных и некорректных задач, возникающих при обработке и интерпретации результатов экспериментов. Большое внимание при реализации ОПОП уделяется проблемам применения современных компьютеров и программного обеспечения для решения разнообразных задач науки, техники и других сфер человеческой деятельности.

Деятельность выпускников ОПОП может осуществляться в сфере научных исследований, связанных с разработкой и совершенствованием математических методов решения прикладных задач, а также анализа данных.

Выпускники ОПОП могут осуществлять профессиональную деятельность и в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника ОПОП

* математическое моделирование;
* математическая физика;
* обратные и некорректно поставленные задачи;
* численные методы;
* математические и компьютерные методы обработки изображений;
* вычислительные нанотехнологии;
* автоматизация научных исследований;
* прикладное программное обеспечение.

2.3. Вид (виды) профессиональной деятельности выпускника ОПОП

научно-исследовательский;

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника ОПОП

В научно-исследовательском виде профессиональной деятельности выпускник готов решать следующие задачи:

* изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности;
* изучение информационных систем методами математического прогнозирования и системного анализа;
* изучение больших систем современными методами высокопроизводительных вычислительных технологий, применение современных суперкомпьютеров в проводимых исследованиях;
* исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов;
* составление научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;
* участие в работе научных семинаров, научно-тематических конференций, симпозиумов;
* подготовка научных и научно-технических публикаций.

**3. Компетенции выпускника (требуемые результаты освоения) ОПОП**

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника МГУ должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные, профессиональные и специализированные профессиональные компетенции.

3.1. Выпускник, освоивший программу бакалавриата должен обладать следующими **универсальными компетенциями:**

|  |  |
| --- | --- |
| УК-1.Б | Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации. |
| УК-2.Б | Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни |
| УК-3.Б | Способность осуществлять деловую и академическую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке (иностранных языках)[[1]](#footnote-1). |
| УК-4.Б | Способность осуществлять письменную и устную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации в процессе академического и профессионального взаимодействия с учетом культурного контекста общения на основе современных коммуникативных технологий. |
| УК-5.Б | Способность в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях, объектах изучения и методах естествознания. |
| УК-6.Б | Способность анализировать и оценивать философские проблемы для формирования мировоззренческой позиции. |
| УК-7.Б | Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества, понимать место человека в историческом процессе для формирования гражданской позиции. |
| УК-8.Б | Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности. |
| УК-9.Б | Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности. |
| УК-10.Б | Способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. |
| УК-11.Б | Способность создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. |
| УК-21.Б | Способность осуществлять социальное и профессиональное взаимодействие для реализации своей роли в команде и достижения командных целей и задач. |
| УК-13.Б | Способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах. |

3.2. Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

|  |  |
| --- | --- |
| ОПК-1.Б | Способность применять и адаптировать существующие математические и компьютерные методы для разработки и реализации алгоритмов решения актуальных задач в области фундаментальной и прикладной математики. |
| ОПК-2.Б | Способность применять и модифицировать математические модели, а также интерпретировать полученные математические результаты при решения задач в области профессиональной деятельности. |
| ОПК-3.Б | Способность решать задачи в области прикладной математики и информатики с использованием современных информационных технологий, учитывая основные требования информационной безопасности. |

3.3.  **Профессиональные компетенции** выпускника, освоившего программу бакалавриата

 3.1.1. Профессиональные компетенции, соответствующие видам профессиональной деятельности, на которые **ориентирована** программа бакалавриата:

Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности:

|  |  |
| --- | --- |
| ПК-1.Б: | Способность в составе научного коллектива собирать, обрабатывать и интерпретировать данные по соответствующим научным исследованиям на основе фундаментальных знаний в области прикладной математики и информатики. |
| ПК-2.Б | Способность понимать и применять в научно-исследовательской деятельности современный математический аппарат. |

3.4. Выпускник, освоивший программу программу бакалавриата, должен обладать следующими **специализированными** **профессиональными компетенциями,** соответствующими направленности (профилю) «Математические и компьютерные методы решения задач естествознания» программы бакалавриата:

|  |  |
| --- | --- |
| СПК-1 | Способность понимать и применять современный математический аппарат при анализе математических и компьютерных методов решения задач естествознания**.** |
| СПК-2 | Способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации в области математических и компьютерных методов решения задач естествознания. |
| СПК-3 | Способность пользоваться в исследовательской деятельности фундаментальными понятиями и положениями физики волновых процессов. |
| СПК-4 | Способность исследовать краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными. |
| СПК-5 | Способность использовать вычислительные методы на практике и проводить сравнительный анализ численных алгоритмов |
| СПК-6 | Способность исследовать обратные задачи при изучении математических моделей в естествознании и реализовывать основные методы их решения. |
| СПК-7 | Способность применять современные системы программирования для решения прикладных задач. |

**4. Структура ОПОП и формируемые компетенции**

Структура программ магистратуры включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

**В базовую часть ОПОП ВО входят:**

дисциплины (модули), которые являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля);

государственная итоговая аттестация.

**В вариативную часть ОПОП ВО входят:**

дисциплины (модули), определяющие направленность (профиль) ОПОП ВО;

практики, в том числе научно-исследовательская работа.

**В Государственную итоговую аттестацию** по результатам освоения ОПОП ВО входят:

государственный экзамен (включая подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена);

защита выпускной квалификационной работы (включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты).

Таблица 4.1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элементы ОПОП  | Объем элементов ОПОПв зачетных единицах | Коды компетенций |
| ***БЛОКИ, ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ)*** | **221** |  |
| **БАЗОВАЯ ЧАСТЬ** | **139** |  |
| Иностранный язык | 12 | УК-3.Б |
| История | 4 | УК-7.Б |
| Философия | 4 | УК-6.Б |
| Экономика | 4 | УК-8.Б |
| Безопасность жизнедеятельности | 2 | УК-11.Б |
| Физическая культура | 2 | УК-10.Б |
| Алгебра и геометрия | 14 | ОПК-1.Б |
| Теория вероятностей и математическая статистика | 7 | ОПК-1.Б, ОПК-2.Б, ПК‑2.Б |
| Обыкновенные дифференциальные уравнения | 7 | ОПК-1.Б, ОПК-2.Б, ПК‑1.Б |
| Операционные системы | 3 | ОПК-3.Б |
| Уравнения математической физики | 4 | ОПК-1.Б, ОПК-2.Б, ПК‑1 |
| Компьютерная графика | 2 | ОПК-1.Б, ОПК-2.Б |
| Практикум на ЭВМ\*\* | 12 | ОПК-3.Б |
| **Модуль "Математический анализ"** |  |  |
|  Математический анализ I | 7 | ОПК-1.Б |
|  Математический анализ II | 7 | ОПК-1.Б |
|  Математический анализ III | 7 | ОПК-1.Б |
|  Действительный и комплексный анализ | 6 | ОПК-1.Б |
| **Модуль "Дискретная математика"** |  |  |
|  Дискретная математика | 4 | ОПК-1.Б |
|  Основы кибернетики | 2 | ОПК-1.Б |
| **Модуль "Информатика"** |  |  |
|  Алгоритмы и алгоритмические языки | 4 | УК-13.Б, ОПК-3.Б |
|  Архитектура ЭВМ и язык Ассемблера | 3 | УК-13.Б, ОПК-3.Б |
| **Модуль "Современное естествознание"** |  |  |
|  Классическая механика | 4 | УК-5.Б, ОПК-2.Б |
|  Электродинамика | 4 | УК-5.Б, ОПК-2.Б |
| **Модуль "Численные методы"** |  |  |
|  Введение в численные методы | 3 | ОПК-1.Б, ОПК-2.Б, ПК‑2.Б |
|  Численные методы | 4 | ОПК-1.Б, ОПК-2.Б, ПК‑2.Б |
|  Численные методы линейной алгебры | 2 | ОПК-1.Б, ПК-1 |
| **Модуль "Базы данных"** |  |  |
|  Базы данных | 3 | ОПК-3.Б |
| **Модуль "Вычислительные ситемы и параллельная обработка данных"** |  |  |
|  Суперкомпьютеры и параллельная обработка данных | 2 | ОПК-3.Б |
| **ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ** | **82** |  |
| Межфакультетские курсы | 2 | УК-2.Б |
| Лингвистическая культура (на английском языке) | 2 | УК-3.Б, УК-4.Б |
| Гуманитарные курсы по выбору | 2 | УК-9.Б,  |
| Системы программирования | 3 | ОПК-3.Б, ПК-1.Б, СПК‑7 |
| Физика волновых процессов | 3 | ОПК-2.Б, ПК-1.Б, СПК‑3 |
| Функциональный анализ | 6 | ОПК-1.Б, ПК-1.Б, СПК‑1 |
| Методы оптимизации | 4 | ОПК-1.Б, ПК-2.Б, СПК‑1 |
| Теория игр и исследование операций | 3 | ОПК-1.Б, ОПК-2.Б, ПК‑2.Б, СПК-1 |
| Методы математической физики | 4 | ОПК-1.Б, ОПК-2.Б, ПК‑2.Б, СПК-4 |
| Численные методы математической физики | 4 | ОПК-1.Б, ПК-2.Б, СПК‑5 |
| Обратные задачи | 3 | ОПК-1.Б, ПК-1.Б, СПК‑6 |
| Дополнительные главы уравнений в частных производных | 4 | ОПК-1.Б, ОПК-2.Б, ПК‑1.Б, СПК-1 |
| Спецсеминар | 11 | УК-1.Б, УК-2.Б, УК‑12.Б, ОПК-1.Б, ОПК-2.Б, ПК-1.Б, ПК‑2.Б, СПК-2 |
| Дисциплины профиля "Математические и компьютерные методы решения задач естествознания" по выбору студента | 18 | ОПК-1.Б, ОПК-2.Б, ПК-1.Б, ПК‑2.Б, СПК-1 |
| Дисциплины по выбору студента | 13 | ОПК-1.Б, ОПК-2.Б, ПК-1.Б, ПК‑2.Б, СПК-1 |
| Элективные курсы по физической культуре | 0 | УК-10.Б |
| **ПРАКТИКИ** | **10** |  |
| Учебная практика\* | 4 | УК-1.Б, УК-2.Б, УК‑4.Б, УК‑12.Б, ОПК-1.Б, ОПК-3.Б, ПК-1.Б, СПК-1, СПК-7 |
| Преддипломная практика\* | 6 | УК-1.Б, УК-2.Б, УК‑4.Б, УК‑12.Б, ОПК-1.Б, ОПК-3.Б, ПК-1.Б, СПК-1, СПК-7 |
| **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ** | **9** | *Во время ГИА оценивается выполнение итоговых индикаторов (показателей) достижения всех требуемых компетенций* |
| Междисциплинарный экзамен по направлению "Прикладная математика и информатика" | 3 |  |
| Подготовка и защита выпускной квалификационной работы | 6 |  |

**Примерный перечень дисциплин по выбору студента направленности (профиля) «Математические и компьютерные методы решения задач естествознания»** (выбор дисциплинарного модуля общим объемом 18 з.е.)

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование дисциплины** | **Объем (з.е.)** |
|  |  |
| **Модуль «Автоматизация научных исследований»** |  |
| Программирование вычислительных задач | 4 |
| Архитектура современных ЭВМ | 2 |
| Вычислительные алгоритмы анализа финансовых данных | 2 |
| Визуализация в научных исследованиях | 3 |
| Методы одномерного и многомерного статистического анализа | 4 |
| Вычислительная физика и нанотехнологии | 3 |
| Математические методы численного анализа | 4 |
| Матрицы, тензоры и вычисления | 4 |
| **Модуль «Общая математика и функциональный анализ»** |  |
| Интегральные уравнения | 3 |
| Обобщенные функции | 3 |
| Целые функции | 3 |
| Введение в общую алгебру | 3 |
| Ряды экспонент | 3 |
| Асимптотические методы | 3 |
| Объектно-ориентированное программирование: язык С# | 3 |
| Объектно-ориентированное программирование: разработка интерфейса пользователя | 3 |
| Объектно-ориентированное программирование: технологии.NET | 2 |
| **Модуль «Вычислительная математика»** |  |
| Векторные и тензорные модели | 4 |
| Математические методы гидродинамики | 4 |
| Методы построения расчетных сеток | 2 |
| Методы решения сеточных уравнений | 4 |
| Сеточная аппроксимация дифференциальных операторов | 2 |
| Архитектура современных ЭВМ | 2 |
| Введение в индустриальную математику | 2 |
| Стохастическое микро-макро моделирование | 3 |
| Численные методы в математическом моделировании | 3 |
| **Модуль «Математическая физика»** |  |
| Интегральные преобразования и специальные функции | 3 |
| Интегральные уравнения | 4 |
| Математические модели в естествознании | 3 |
| Математические модели в медицине | 3 |
| Математические методы обработки изображений | 3 |
| ООП: технологии.NET | 2 |
| Введение в прямые методы математической физики | 3 |
| Некорректные задачи в линейной алгебре | 3 |
| Нелинейные модели оптической синергетики | 2 |
| **Модуль «Вычислительные технологии и моделирование»** |  |
| Вариационно-проекционные методы | 6 |
| Матрицы и вычисления | 8 |
| Функциональный анализ и вычислительная математика | 4 |
| Математические методы численного анализа | 3 |
| Математические модели в демографии и эпидемиологии | 2 |
| Математические модели параллельных вычислений | 3 |

1. Не ниже уровня В1 по общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками CEFR. [↑](#footnote-ref-1)