**Федеральное государственное бюджетное образовательное**

**учреждение высшего образования**

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

ФАКУЛЬТЕТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Утверждено Ученым советом
МГУ имени М.В.Ломоносова**

**Протокол №\_\_\_1\_\_\_ от\_\_\_10.04.2017 г.\_**

**Основная профессиональная образовательная программа**

**высшего образования**

Направление подготовки (специальность) высшего образования

**01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Название программы

**Методы и технологии дистанционного зондирования Земли**

Уровень высшего образования

**Магистратура**

Москва

2017 год

Основная профессиональная образовательная программа разработана в 2017 году (редакция 2019 года) в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 17 июня 2019 года, протокол № 2).

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом

факультета космических исследований

Протокол № \_11\_\_от \_\_\_\_\_\_04.09.2019 г.

И. о. декана

факультета космических исследований

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

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_ 201\_ г.

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки высшего образования

**01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Название программы

**Методы и технологии дистанционного зондирования Земли**

Уровень высшего образования

**Магистратура**

Москва

2019 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 магистратуры;

*Зачетная единица (з.е.) –* унифицированная единица измерения трудоемкости учебной нагрузки обучающегося при освоении ОПОП ВО (отдельных элементов ОПОП ВО), включающая в себя все виды учебной деятельности обучающегося, предусмотренные учебным планом для достижения планируемых результатов обучения. Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам. Объем структурных элементов ОПОП ВО выражается целым числом зачетных единиц.

*ФОС –* система методических и контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания уровня знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, компетенций обучающихся по программам бакалавриата, программам магистратуры, программы специалитета;

*УК* – универсальные компетенции выпускников ОПОП ВО;

*ОПК* – общепрофессиональные компетенции выпускников ОПОП ВО;

*ПК* – профессиональные компетенции выпускников ОПОП ВО;

*СПК* – специализированные компетенции выпускников ОПОП ВО;

*ФГОС ВО* – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

*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 (в текущей редакции).

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

Образовательный стандарт, самостоятельно устанавливаемый МГУ имени М.В.Ломоносова по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденный приказом МГУ № 1042 от 30.08.2019.

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» (уровень высшего образования – магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. N 13.

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 (в текущей редакции).

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 (в текущей редакции).

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 (в текущей редакции).

Устав МГУ имени М.В.Ломоносова (в текущей редакции).

# 1. Общие сведения об образовательной программе

1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – магистратуры (далее – ОПОП), реализуемая на факультете космических исследований МГУ по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», 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 направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» (утвержденного приказом ректора МГУ № 1042 от 30.08.2019).

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: «магистр».

1.3. Объем образовательной программы: 120 зачетных единиц (далее – з.е.).

1.4. Форма обучения: очная.

1.5. Срок получения образования: при очной форме обучения 2 года.

1.6. Язык (языки) образования: русский.

Образовательная деятельность по ОПОП ВО осуществляется на государственном языке Российской Федерации и в соответствии с ОС МГУ по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

1.7. Тип ОПОП ВО

ОПОП является программой академического типа и направлена на подготовку к научно-исследовательскому, производственно-технологическому, организационно-управленческому и педагогическому видам профессиональной деятельности как основным.

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

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника ОПОП

научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая и педагогическая

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника ОПОП

* понятия, явления, гипотезы, теоремы, методы и модели, составляющие содержание математики, информатики и компьютерных наук, механики, астрономии, физики, а также разделов естествознания, связанных с космической деятельностью;
* системы, комплексы и приборы, компьютерные и информационные системы (вместе с входящими в них средствами обработки, хранения и передачи информации), используемые при проектировании летательных аппаратов и бортовых систем, планировании и обработке данных космических экспериментов, обработке и применении результатов космической деятельности;
* продукты, услуги и технологии, основанные на использовании результатов космической деятельности, потребители этих продуктов, услуг и технологий (клиенты);
* коллективы исполнителей и учащихся в области профессиональной деятельности.

2.3. Вид (виды) профессиональной деятельности выпускника ОПОП

Научно-исследовательский (основной), педагогический, организационно-управленческий, производственно-технологический

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника ОПОП

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

*сбор, анализ и обработка научной информации по тематике исследования в области прикладной математики и информатики;*

*планирование исследования и выбор методов решения поставленных задач в области прикладной математики и информатики;*

*проведение исследования в области прикладной математики и информатики с применением выбранных методов и средств;*

*анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по продолжению исследования;*

*подготовка научных публикаций, отдельных разделов аналитических обзоров и отчетов по результатам научно-исследовательской работы;*

*представление результатов научно-исследовательской деятельности, выступление с сообщениями и докладами по тематике проводимых исследований.*

В производственно-технологическом виде профессиональной деятельности выпускник готов решать следующие задачи:

*разработка, применение и реализация в современных программных комплексах алгоритмов компьютерной математики;*

*разработка и реализация системного и прикладного программного обеспечения,*

*верификация и тестирование программного обеспечения;*

*разработка принципов функционирования информационно-коммуникационных систем, систем автоматического управления и анализа данных;*

*разработка технической документации и методического обеспечения продукции в сфере информационных технологий, управление технической информацией.*

В организационно-управленческом виде профессиональной деятельности выпускник готов решать следующие задачи:

*управление отдельными этапами научно-исследовательских работ в области компьютерных наук в рамках проекта, разработанного специалистом более высокой квалификации;*

*управление проектами в области информационных технологий для эффективного достижения целей проекта в утвержденных рамках.*

В педагогическом виде профессиональной деятельности выпускник готов решать следующие задачи:

*в сфере общего образования:*

*планирование, организация и проведение учебных занятий и внеклассной работы по программам основного общего и среднего общего образования по математике и (или) информатике;*

*подготовка учебно-методических материалов для проведения учебных занятий по математике и (или) информатике и внеклассных мероприятий на основе существующих методик по программам основного общего и среднего общего образования;*

*проведение воспитательной и профориентационной работы с обучающимися по программам основного общего и среднего общего образования;*

*в сферах профессионального образования, дополнительного образования:*

*планирование, организация и проведение учебных занятий по профильным дисциплинам (модулям) по программам бакалавриата;*

*разработка, мониторинг и оценка качества под руководством специалиста более высокой квалификации учебно-методического обеспечения реализации профильных дисциплин (модулей) программ среднего профессионального образования, программ бакалавриата и программ дополнительного профессионального образования уровня бакалавриата;*

*организация дополнительного образования детей и взрослых.*

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

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

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

**УК-1.** Способен формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности.

**УК-2.** Способен использовать философские категории и концепции при решении социальных и профессиональных задач.

**УК-3.** Способен разрабатывать и реализовывать проекты, предусматривая и учитывая проблемные ситуации и риски на всех этапах жизненного цикла проекта.

**УК-4.**Способен организовывать и осуществлять руководство деятельностью коллектива (группы) на основе социального и профессионального взаимодействия, вырабатывая и реализуя стратегию совместного достижения поставленной цели.

**УК-5.** Способен 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-6.** Способен осуществлять письменную и устную коммуникацию на иностранном языке (иностранных языках) в процессе межкультурного взаимодействия в академической и профессиональной сферах на основе современных коммуникативных технологий.

**УК-7.** Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

**УК-8.** Способен определять и реализовывать приоритеты личностного и профессионального развития в ближайшей и отдаленной перспективах.

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

**ОПК-1.** Способен формулировать и решать актуальные задачи в области фундаментальной и прикладной математики.

**ОПК-2.** Способен совершенствовать и реализовывать новые математические и компьютерные методы решения прикладных задач.

**ОПК-3.** Способен создавать и анализировать математические модели профессиональных задач, учитывать ограничения и границы применимости моделей, интерпретировать полученные математические результаты.

**ОПК-4.** Способен комбинировать и адаптировать современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.

**ОПК-5.** Способен представлять результаты профессиональной деятельности в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.3.3.  **Профессиональные компетенции** выпускника, освоившего программу магистратуры.

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

**научно-исследовательская деятельность:**

**ПК-1.** Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, определять теоретическую основу и методологию исследования, разрабатывать план исследования в области прикладной математики и информатики.

**ПК-2.** Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, проводить научные исследования и (или) осуществлять разработки в области прикладной математики и информатики с получением научного и (или) научно-практического результата.

**ПК-3.** Способен готовить отдельные документы, связанные с проводимой научно-исследовательской работой.

**производственно-технологическая деятельность:**

**ПК-4.** Способен модифицировать и применять актуальные алгоритмы компьютерной математики, а также реализовывать их в современных программных комплексах.

**ПК-5.** Способен разрабатывать системное и прикладное программное обеспечение.

**ПК-6.** Способен разрабатывать и применять современные алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий.

**педагогическая деятельность:**

в сфере общего образования:

**ПК-9.** Способен осуществлять педагогическую деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере общего образования и нормами профессиональной этики по программам основного общего и среднего общего образования по математике и (или) информатике;

в сферах профессионального образования, дополнительного образования:

**ПК-10.** Способен осуществлять под руководством специалиста более высокой квалификации педагогическую деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере высшего образования и дополнительного профессионального образования и нормами профессиональной этики по профильным дисциплинам (модулям) образовательных программ высшего образования, дополнительного профессионального образования соответствующего уровня.

**ПК-11.** Способен разрабатывать под руководством специалиста более высокой квалификации учебно-методическое обеспечение программ среднего профессионального образования; программ высшего образования, дополнительного профессионального образования соответствующего уровня.

**организационно-управленческая деятельность:**

**ПК-12.** Способен планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области разработки программного обеспечения и информационно-коммуникационных технологий, составлять соответствующие технические описания и инструкции.

3.4. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **специализированными профессиональными компетенциями**, соответствующими направленности (профилю) \_\_\_ Методы и технологии дистанционного зондирования Земли\_\_\_\_\_\_\_\_ программы магистратуры:

**СПК-1.** способность разрабатывать методы и программные комплексы автоматизированной обработки данных современных и перспективных систем ДЗЗ;

**СПК-2.** способность разрабатывать методы моделирования различных процессов с использованием информации, полученной на основе данных ДЗЗ;

**СПК-3.** способность планировать, создавать и внедрять автоматизированные системы сбора, обработки, архивации и представления данных ДЗЗ, обеспечивающих работу со сверхбольшими объемами информации;

**СПК-4.** способность планировать, создавать и внедрять распределенные системы дистанционного мониторинга различных природных и антропогенных процессов и объектов;

**СПК-5.** способность проводить обработку и анализ данных ДЗЗ (в том числе рядов наблюдений) для изучения и мониторинга различных природных и антропогенных процессов, явлений и объектов;

**СПК-6.** способность разрабатывать требования и функциональный облик перспективных систем ДЗЗ;

**СПК-7.** способность разрабатывать методы, подходы и ПО для обработки данных ДЗЗ для решения задач исследования и мониторинга атмосферы, планировать, проектировать и разрабатывать различные элементы систем, ориентированных на решение задач исследования и мониторинга атмосферы;

**СПК-8.** способность разрабатывать методические материалы для проведения занятий по курсам обработки и анализу данных ДЗЗ, методам и программным комплексам, а также методам моделирования и автоматизированным системам ДЗЗ.

**4. Структура ОПОП и формируемые компетенции**

Структура программ магистратуры включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Структура программы магистратуры включает:

дисциплины (модули) (базовая часть);

дисциплины (модули) (вариативная часть);

практику, в том числе научно-исследовательскую работу;

государственную итоговую аттестацию.

**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 ОПОП в зачетных единицах** | **Коды компетенций** |
| **БЛОКИ, ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ)** |  |  |
| ***БАЗОВАЯ ЧАСТЬ***  | **31** |  |
| **Общенаучный** | **13,00** |  |
| Иностранный язык | 6,00 | УК-6 |
| Современная философия и методология науки | 5,00 | УК-2; УК-7; УК-8; ПК-9; ПК-10; |
| История и методология прикладной математики и информатики | 2,00 | УК-2; УК-4; УК-5; ОПК-5; ПК-1; ПК-9; ПК-10; СПК-8; |
| **Общепрофессиональный** | **18,00** |  |
| **Математическое моделирование**  |  |  |
|  Устройство и оборудование космических аппаратов | 2,00 | УК-2; ПК-12; СПК-1; СПК-2; СПК-5; СПК-6; СПК-7; |
|  Общая физика и волновые процессы | 5,00 | УК-1; СПК-1; СПК-2; СПК-5; СПК-6; СПК-7; |
|  Обработка и распознавание изображений | 2,00 | ОПК-1; ОПК-4; ПК-4; ПК-5; ПК-6; СПК-2; СПК-5; СПК-6; СПК-7; |
| **Программное обеспечение современных вычислительных систем** |  |  |
|  Программирование | 4,00 | УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-6; СПК-5; |
|  Базы данных | 5,00 | ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ПК-4; ПК-5; ПК-6; СПК-3; СПК-5; СПК-7; |
| ***ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ***  | **32,00** |  |
| **Естественно-научный** | **2,00** |  |
| Межфакультетские курсы | 2,00 | УК-1 |
| **Профессиональный** | **30,00** |  |
| Основы теории и управления космическими полетами | 3,00 | УК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-12; СПК-1; СПК-6; |
| Картографирование внеземных объектов (курс на иностранном языке) | 4,00 | ПК-2; СПК-1; СПК-2; |
| Методы дистанционного зондирования растительного покрова Земли | 2,00 | ОПК-4; ПК-1; ПК-2; СПК-1; СПК-2; СПК-3; СПК-4; СПК-5; |
| Физические основы работы систем дистанционного наблюдения Земли | 2,00 | УК-2; ОПК-3; СПК-1; СПК-2; СПК-4; СПК-5; СПК-6; СПК-7; |
| Системы дистанционного зондирования Земли: задачи, возможности и особенности | 2,00 | УК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-1; СПК-1; СПК-2; СПК-3; СПК-4; СПК-6; |
| Методы дистанционного зондирования для решения задач изучения и мониторинга водных объектов | 2,00 | ОПК-4; ПК-1; ПК-2; СПК-1; СПК-2; СПК-3; СПК-4; СПК-5; |
| Космическое картографирование | 2,00 | ОПК-4; ПК-2; СПК-1; СПК-2; СПК-4; |
| Дисциплины по выбору | 11,00 | *В зависимости от выбора курсов* |
| Методы построения информационных систем дистанционного мониторинга | 2,00 | ОПК-4; ПК-1; ПК-4; ПК-6; СПК-1; СПК-2; СПК-3; СПК-4; СПК-6; СПК-7; |
| **ПРАКТИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА** | **48,00** |  |
| Производственная (преддипломная) практика | 3,00 | УК-2; УК-5; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ПК-1; ПК-2; ПК-3; СПК-1; СПК-2; |
| Производственная (научно-исследовательская) практика | 23,00 | УК-4; ОПК-2; ОПК-3; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; СПК-1; СПК-2; СПК-3; СПК-4; СПК-8 |
| Спецсеминар | 8,00 | УК-1; УК-5; УК-6; ОПК-5; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-11; СПК-1; СПК-2; СПК-3; СПК-4; СПК-8; |
| Учебная практика (проектно-технологическая) | 14,00 | УК-1; УК-5; ОПК-1; ОПК-3; ОПК-5; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-9; ПК-10; ПК-11; СПК-1; СПК-2; СПК-3; СПК-4; СПК-6; СПК-7; СПК-8; |
| **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ** | **9,00** |  |
| Государственный экзамен по программе магистратуры | 3,00 |  |
| Защита выпускной квалификационной работы, завершающаяся присвоением квалификации «магистр» | 6,00 |  |
| **Объем программы магистратуры** | **120** |  |