

ФЕДЕРАЛЬНОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПО УГСН 01.00.00 «Математика и механика»

Примерная основная образовательная программа

Направление подготовки
01.04.01 Математика

Уровень высшего образования
магистратура

Зарегистрировано в государственном реестре ПООП под номером _____

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1. Назначение примерной основной образовательной программы
- 1.2. Нормативные документы
- 1.3. Перечень сокращений

Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

- 2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников
- 2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС
- 2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ)

- 3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности)
- 3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ
- 3.3. Объем программы
- 3.4. Формы обучения
- 3.5. Срок получения образования

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части
 - 4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
 - 4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

- 4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП

- 5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы
- 5.2. Рекомендуемые типы практики
- 5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график
- 5.4. Примерные программы дисциплин (модулей) и практик
- 5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) или практике
- 5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации

Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП

- 6.1. Рекомендации по разработке ОПОП в части кадровых условий
- 6.2. Рекомендации по разработке раздела «Учебно-методическое обеспечение образовательной программы»
- 6.3. Рекомендации по разработке раздела «Материально-техническое обеспечение образовательной программы»
- 6.4. Рекомендации по разработке раздела «Примерные расчеты нормативных затрат оказания государственных услуг по реализации образовательной программы»

Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ОПОП

Приложение 1

Приложение 2

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение примерной основной образовательной программы

Примерная основная образовательная программа магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика в соответствии с ФЗ № 273 от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации» представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и форм аттестации, который представлен в виде примерного учебного плана, примерного календарного учебного графика, примеров рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов.

Примерная программа, прошедшая в установленном порядке экспертизу и одобренная ФУМО по УГСН, размещается в Реестре ПООП, являющемся государственным информационным ресурсом. Согласно законодательной норме ПООП должна быть учтена при разработке образовательных программ организациями, реализующими ОПОП на основе ФГОС ВО.

1.2. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядок разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28 мая 2014 года № 594;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 01.04.01 «Математика» и уровню высшего образования магистратура, утверждённый приказом Минобрнауки РФ от 10.01.2018 № 12, с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 года и 08.02.2021 (далее – ФГОС ВО);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата,

программам магистратуры, программам специалитета, утвержденный приказом Минобрнауки России от 13 декабря 2013 года №1367 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);

- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383;

1.3. Перечень сокращений, используемых в тексте ПООП

ПООП – примерная основная образовательная программа;

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа;

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

УК – универсальные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПД – профессиональная деятельность;

ПК – профессиональные компетенции;

ПС – профессиональный стандарт;

ОТФ – обобщенная трудовая функция;

ТФ – трудовая функция;

ТД – трудовые действия;

ОС – оценочные средства;

СПО – среднее профессиональное образование;

ДПП – дополнительные профессиональные программы;

ГИА – государственная итоговая аттестация.

Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Профессиональная деятельность магистров включает

научно-исследовательскую деятельность в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии;

решение различных задач с использованием математического моделирования процессов и объектов и программного обеспечения;

разработку эффективных методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления;

программно-информационное обеспечение научной, исследовательской, проектно-конструкторской и эксплуатационно-управленческой деятельности;

преподавание цикла математических дисциплин, в том числе информатики.

Области профессиональной деятельности выпускников¹:

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу магистратуры, может осуществляться в следующих областях, входящих в утвержденный Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации Реестр профессиональных стандартов:

«01. Образование» (в сфере среднего профессионального образования, высшего профессионального и дополнительного профессионального образования);

«06. Связь, информационные и коммуникационные технологии» (в сфере проектирования, разработки и тестирования программного обеспечения; проектирования, создания и поддержки информационно-коммуникационных систем, создания информационных ресурсов в сети Интернет);

«24. Атомная промышленность», «25. Ракетно-космическая промышленность», «32. Авиастроение» (в сфере проектирования, создания и поддержки систем автоматического управления и информационно-коммуникационных систем, а также математического моделирования);

¹ В соответствии с приказом Минтруда РФ от 29.09.2014 г. № 667н «О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)» (зарегистрировано в Минюсте РФ 19.11.2014 г., рег. № 34779)

«40. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок)»

Выпускники магистратуры могут также продолжить обучение по образовательным программам уровня аспирантуры.

Деятельность выпускников может также осуществляться в сфере научных исследований, связанных с разработкой и применением математических методов решения прикладных задач, а также во всех сферах деятельности, связанных с проектированием, созданием и поддержкой информационно-коммуникационных систем и систем автоматизированного управления.

Выпускники 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.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников: *научно-исследовательский, педагогический, производственно-технологический, организационно-управленческий.* Организация самостоятельно определяет набор задач профессиональной деятельности.

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников: *системообразующие понятия фундаментальной (гипотезы, теоремы, методы, математические модели) и прикладной (алгоритмы, программы, компьютерные технологии) математики.*

2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки, приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика, представлен в Приложении 2.

2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам):

Таблица 2.1

Область (сфера) профессиональной деятельности	Наименование вида ПД (берется из ПС (при наличии) или формулируется самостоятельно)	Код и наименование ПС (при наличии) или ссылка на другие основания	Задачи ПД	Код и наименование общепрофессиональной (ОПК) или профессиональной (ПК) компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Научная и производственная сфера деятельности РАН			Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук	ОПК-1. Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики; ОПК-2. Способен строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении
			Создание, анализ и реализация новых математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	
Тип задач профессиональной деятельности: педагогический				
«01. Образование» (в сфере профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования).	Преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации	ПС 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» ПС 01.003; «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» ПС 01.001 «Педагог» (педагогическая деятельность в сфере основного общего, среднего общего образования)	Организация учебной деятельности обучающихся, педагогический контроль и оценка освоения образовательной программы, преподавание и разработка программно-методического обеспечения учебных предметов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и ДПП	ОПК-3. Способен использовать знания в сфере математики в педагогической деятельности
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
«06. Связь, информационные и коммуникационные технологии» (в сфере разработки информационных ресурсов и информационных технологий)	Создание и редактирование информационных ресурсов	ПС: 06.001 Программист	Разработка, исследование и применение математических моделей различных естественно-научных, информационных и социально-экономических процессов, создание и написание программ	ОПК-2. Способен строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении
	Управление информационными ресурсами		Разработка принципов функционирования информационных систем, методов передачи и защиты информации	
	Разработка технической документации и методического	ПС: 06.004; Специалист по тестированию в области		

	обеспечения продукции в сфере информационных технологий	информационных технологий ПС: 06.016; Исполнитель проектов в области информационных технологий		
40 «Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности»	Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники в определенные сроки, а также комплекса работ по разработке конструкторской и технологической документации на опытные образцы изделий, изготовлению и испытаниям опытных образцов изделий, выполняемых по заявке заказчика (техническому заданию)	ПС 40.011: Специалист по научно- исследовательским и опытно- конструкторским разработкам	Сбор, обработка и интерпретация экспериментальных данных, необходимых для проектной и производственной и технологической деятельности; разработка новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности.	ОПК-2. Способен строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении
«24. Атомная промышленность», «25. Ракетно- космическая промышленность», «32. Авиастроение» (в сфере проектирования, создания и поддержки систем автоматического управления и информационно- коммуникационных систем, а также математического моделирования)	Проектирование, создание и поддержка систем автоматического управления, информационно- коммуникационных систем, а также математическое моделирование		Сбор, обработка и интерпретация экспериментальных данных, необходимых для проектной и производственной и технологической деятельности; разработка новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности.	ОПК-2. Способен строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении

Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 01.04.01 МАТЕМАТИКА

3.1. Примеры направленностей (профилей) образовательных программ в рамках направления подготовки:

Математический анализ

Алгебра, теория чисел, математическая логика

Теория вероятностей и математическая статистика

Геометрия и топология

Дифференциальные уравнения, динамические системы

Уравнения математической физики

Вычислительная математика и информатика

Дискретная математика и приложения

Преподавание математики и информатики

Другие профили подготовки магистров можно найти на сайтах

МГУ (<http://edu.msu.ru/catalog/departments.php?id=1>),

СПбГУ (<http://math.spbu.ru/rus/study/plans.html>),

НИУ ВШЭ (<https://www.hse.ru/ba/am/about>, <https://math.hse.ru/2011archive>

и других университетов России.

Организация вправе самостоятельно устанавливать профили образовательных программ. Организация вправе не устанавливать профили или установить единый «общий» профиль.

3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ

магистр.

3.3. Объем программы

120 зачетных единиц (далее – з.е.).

3.4. Формы обучения

очная, очно-заочная.

3.5. Срок получения образования

при очной форме обучения 2 года,

при очно-заочной форме обучения срок освоения программы увеличивается не менее чем на 3 месяца и не более чем на полгода (по усмотрению организации).

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части²

Формирование компетенций выпускника, которое осуществляется комплексно, является целью реализации образовательной программы. Часть компетенций формируется путем освоения нескольких элементов образовательной программы (это, как правило, относится к универсальным и общепрофессиональным компетенциям). Часть компетенций формируется в рамках одного, но специально сконструированного элемента образовательной программы – образовательного модуля (это относится, в первую очередь, к профессиональным компетенциям). Часть компетенций, имеющих «сквозной» характер, формируется на протяжении всей образовательной программы при помощи специальных образовательных технологий и видов учебной деятельности. Это относится, в первую очередь, к общекультурным (универсальным) компетенциям, например, компетенции аналитического мышления, способности к самообразованию и т.п.

Планирование процесса формирования требуемых компетенций у обучающегося осуществляется преподавателями с учетом запланированных разработчиками ПООП или ОПОП ожиданий того, что обучающийся будет знать и уметь делать, какими навыками будет владеть, какой опыт деятельности он получит, какие трудовые (учебные) действия он сможет выполнять после успешного освоения отдельных элементов (дисциплин (модулей), практик) образовательной программы.

Результаты обучения определяются разработчиками каждой образовательной программы на основе компетенций выпускника, а также на основе требований, определяемых соответствующими трудовыми функциями.

Результаты обучения должны быть сформулированы на языке, понятном всем участникам образовательного процесса, и быть измеряемыми с помощью

² Являются обязательными для учета Организацией при разработке и реализации ОПОП в соответствии с ФГОС ВО

средств оценивания, доступных в образовательном процессе. Совокупность запланированных результатов обучения по отдельным элементам образовательной программы должна обеспечивать выпускнику возможность достижения всех общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, включенных в набор требуемых результатов освоения образовательной программы.

4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.1

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
Разработка и реализация проектов	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности фундаментальные основы используемой науки, а также соответствующие правовые нормы. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность, исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Имеет практический опыт решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.
Командная работа и лидерство	УК-3	Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия. Умеет строить деловые отношения с окружающими людьми, с коллегами. Имеет практический опыт участия в командной работе.
Коммуникация	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на	Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного

		иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	языка, требования к деловой коммуникации. Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации делового взаимодействия. Имеет практический опыт составления текстов на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной и с родного на иностранный, а также опыт бесед на государственном и иностранном языках.
Межкультурное взаимодействие	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации. Умеет вести взаимодействие с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм. Имеет практический опыт оценки явлений культуры на основе посещения театров, музеев, чтения художественной литературы, просмотра кинофильмов.
Самоорганизация и саморазвитие (в т.ч. здоровьесбережение)	УК-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития с учетом интересов общества. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей и потребностей общества. Имеет практический опыт организации собственной деятельности с учетом временных, личностных и основ здорового образа жизни.

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.2

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1	Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики;	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, и умеет использовать их в профессиональной деятельности, умеет осуществлять выбор методов решения задач профессиональной деятельности на

			основе теоретических знаний
	ОПК-2	Способен строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении;	Умеет модифицировать, анализировать и реализовывать новые математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении;
	ОПК-3	Способен использовать знания в сфере математики в педагогической деятельности.	Умеет использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики.

4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения³

Таблица 4.3

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский		
ПК-1	Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики	Способен уяснять сущность математического утверждения, строить логические последовательные цепочки рассуждений, формулировать промежуточные и окончательные результаты, находить эквивалентные формулировки математических утверждений, понимать полноту математического доказательства.
ПК-2	Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках	Способен самостоятельно и корректно решать задачи естественнонаучного содержания, корректно использовать математические методы в конкретной предметной области, применять численные методы решения базовых математических задач и классических задач естествознания в практической деятельности, владеет навыками использования математических методов обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований или производственной деятельности.
ПК-3	Способен публично представлять собственные и известные научные результаты	Способен передавать результаты проведенных теоретических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области, умеет публично представлять собственные научные результаты и сопоставлять их с известными.
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический		
ПК-4	Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному	Демонстрирует способность ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладает способностями к эффективному

³ При наличии сопряженных ПС заполнение раздела является обязательным (минимум, по одной компетенции, учитывающей требования соответствующего ПС)

	применению и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах	применению и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах
ПК-5	Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п.	Показывает умение находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п.
ПК-6	Способен составлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований, а также подготовить научную публикацию	Демонстрирует способность по составлению научных обзоров, рефератов и отчетов по тематике проводимых исследований
Тип задач профессиональной деятельности: педагогический		
ПК-7	Обладать навыками преподавания математики и информатики в средней школе, специальных учебных заведениях, высших учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования	Имеет навыки преподавания математики и информатики в средней школе, средних специальных и высших учебных заведениях, умеет учитывать уровень подготовки и психологию обучающихся

Перечень профессиональных компетенций организация устанавливает самостоятельно с учетом рекомендаций ПООП.

Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП

5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы.

Согласно положениям Федерального закона №273-ФЗ образовательная программа включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную). Это обеспечивает возможность разработки и реализации в рамках одного направления подготовки ОПОП, ориентированных на разный набор задач профессиональной деятельности и (или) имеющих различные направленности (профили).

Формирование структуры и содержания программ, выбор образовательных технологий и средств оценивания происходят на основе требуемых компетенций выпускников и индикаторов их достижения, указанных в разделах 3 и 4 настоящей ПООП.

Выбор направленности программ в рамках направления подготовки должен учитывать требования ФГОС ВО, указывающие, что программа магистратуры может иметь профиль, ориентированный на конкретные области и (или) сферы, и (или) задачи, и (или) объекты профессиональной деятельности и (или) области знания в рамках направления подготовки.

Объем базовой части Блока 1 должен составлять не менее 60 з.е., объем вариативной части Блока 1 должен быть не менее 30 з.е. При этом дисциплины по выбору должны составлять не менее 25 % от вариативной части Блока 1.

5.2. Рекомендуемые типы практики.

Практика является обязательным разделом основной образовательной программы подготовки специалиста. Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

При реализации образовательной программы по данной специальности рекомендуются следующие возможные виды практик: *преддипломная, научно-исследовательская, педагогическая.*

Конкретные виды практик определяются профилем образовательной программы. Цели и задачи, программы и формы отчетности определяются по каждому виду практики.

5.3. Примерный базовый учебный план для образовательных программ магистратуры по направлению 01.04.01 МАТЕМАТИКА

Срок обучения в соответствии с ФГОС ВО – 2 года

Наименование элемента программы		Общая трудоемкость	Распределение по периодам обучения				Коды компетенций
			1	2	3	4	
БЛОК 1	Дисциплины (модули)	не менее 60					
	БАЗОВАЯ ЧАСТЬ*	не менее 30					
	Философия					+	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6
	Иностранный язык		+	+	+	+	
	Модуль Математический анализ (Например, математический анализ, функциональный анализ, комплексный анализ, теория меры и др.)		+				ОПК-1 ПК-1, ПК-2
	Модуль Алгебра, теория чисел, математическая логика (Например, алгебра, математическая логика, теория чисел, компьютерная алгебра и др.)		+				ОПК-1 ПК-1, ПК-2
	Модуль Геометрия и топология (Например, дифференциальная геометрия и топология, компьютерная геометрия и геометрическое моделирование и др.)		+				ОПК-1 ПК-1, ПК-2
	Модуль Дифференциальные уравнения, оптимальное управление (Например, дифференциальные уравнения и динамические системы, теория устойчивости движения, уравнения в частных производных и др.)		+	+			ОПК-1 ОПК-2 ПК-1, ПК-2
	Модуль Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы (Например, теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы и др.)			+			ОПК-1 ОПК-2 ПК-1, ПК-2
	ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ**	не менее 30					
	Математические методы в экономике				+		ОПК-2

Модуль Математический анализ (Например, дополнительные главы комплексного анализа, пространства аналитических функций и их приложения, гармонический анализ и др.)			+	+	+	ПК-1
Модуль Алгебра, теория чисел, математическая логика (Например, группы Ли, алгебры Ли и их приложения, теория гомологий, алгебраические структуры и др.)			+	+	+	ПК-1
Модуль Геометрия и Топология (Например, маломерная геометрия и топология, метрическая геометрия и пространства Александрова и др.)			+	+	+	ПК-1
Модуль Дифференциальные уравнения, оптимальное управление (Например, уравнения в частных производных, методы оптимизации, качественная теория динамических систем и др.)			+	+	+	ПК-1, ПК-2
Модуль Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы (Например, теория вероятностей, математическая статистика, теория случайных процессов, точечные случайные процессы, статистический анализ в среде R, статистика случайных процессов и др.)			+	+	+	ПК-1, ПК-2
Дисциплины (модули) по выбору студента	Не менее 16					
Модуль подготовки по основному виду профессиональной деятельности – научно-исследовательской деятельности в соответствии с направленностью (профилем) программы) (специальные дисциплины, специальные семинары, спецпрактикумы, дисциплины, углубляющие знания в определяемой профилем области математики)				+	+	ОПК-2 ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6
Модуль подготовки по основному виду профессиональной деятельности – педагогической деятельности (компьютерные технологии в науке и образовании, теория и методика обучения математике и информатике, современные средства оценивания результатов обучения, история и методология математики и др.)				+		ОПК-3 ПК-7

БЛОК 2	ПРАКТИКИ (<i>практики, проекты, курсовые работы, научно-исследовательская работа</i>)	Не менее 30	+	+	+	+	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6
БЛОК 3	ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	6-9					
	Государственный экзамен (при наличии)	3				+	УК-6, ПК-3, ПК-5, ПК-6
	Подготовка и защита выпускной квалификационной работы	6				+	6
ВСЕГО		120					

* Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы магистратуры, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы магистратуры, которую он изучает. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы магистратуры, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО, с учетом примерной основной образовательной программы.

** Дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части программы магистратуры и практики, определяют профиль программы магистратуры. Набор дисциплин (модулей), относящихся к вариативной части программы магистратуры и практик, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном ФГОС ВО. После выбора обучающимся профиля программы набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

5.4. Примерные программы дисциплин (модулей) и практик⁴

Ниже приводятся примеры структурного оформления рабочих программ учебных дисциплин. Другие примеры программ учебных дисциплин можно найти на сайтах

МГУ (<http://edu.msu.ru/catalog/department.php?id=1>),

СПбГУ (<http://spbu.ru/sveden/education>),

НГУ (<http://mmf.nsu.ru/education/materials#comput-n-complex>),

НИУ ВШЭ (<https://www.hse.ru/ba/am/about>, <https://math.hse.ru/2011archive>) и др.)

⁴

Учебные практики могут входить в состав крупных образовательных модулей

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дополнительные главы теории случайных процессов

Язык обучения
русский

Трудоёмкость (границы трудоёмкости) в зачетных единицах: 3

Санкт-Петербург

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

- ознакомление обучающихся с основными понятиями теории случайных процессов;
- приобретение навыков работы со случайными процессами и применения традиционной техники работы с ними.

1.2. Требования к подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий

Обучающиеся должны обладать знаниями по математическому и функциональному анализу и по теории вероятностей в объеме стандартного университетского курса.

1.3. Перечень результатов обучения

Знать содержание программы курса и иметь представление о возможностях применения ее разделов в различных прикладных задачах.

1.4. Перечень активных и интерактивных форм учебных занятий

Экзамен

Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

2.1. Организация учебных занятий

2.1.1 Основной курс

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																		
Период обучения (модуль)	Контактная работа обучающихся с преподавателем											Самостоятельная работа				Объём активных и интерактивных форм учебных занятий	Трудоёмкость	
	лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	итоговая аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	сам.раб. с использованием методических материалов	текущий контроль (сам.раб.)	промежуточная аттестация (сам.раб.)			итоговая аттестация (сам.раб.)
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																		
очная форма обучения																		
Семестр 2	32		2						2				47					3
ИТОГО	32		2						2				47					3

Формы текущего контроля успеваемости, виды промежуточной и итоговой аттестации			
Период обучения (модуль)	Формы текущего контроля успеваемости	Виды промежуточной аттестации	Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ			
очная форма обучения			
Семестр 3		зачет	

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Основной курс . Основная траектория . Очная форма обучения

Период обучения (модуль): **Семестр 2**

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Случайные процессы: определения примеры. Теорема Колмогорова о продолжении меры. Эквивалентные процессы. Измеримость. Регуляризация процессов. Непрерывность траекторий, условия Колмогорова непрерывности траекторий. Винеровский процесс, процесс Пуассона. Классификация	лекции	6
		по методическим материалам	2

	процессов.		
2	Случайное блуждание. Возвратность. Теорема восстановления.	лекции	2
		по методическим материалам	4
3	L_2 теория случайных процессов. Процессы с ортогональными приращениями. Стохастические интегралы. Стационарные в широком смысле процессы и их спектральное представление. Задача прогноза.	лекции	6
		по методическим материалам	3
4	Процессы с независимыми приращениями. Представление стохастически непрерывных процессов с независимыми приращениями.	лекции	4
		по методическим материалам	6
5	Мартингалы. Неравенства Дуба. Сходимость мартингалов.	лекции	2
		по методическим материалам	6
6	Марковские процессы. Основные определения. Однородные марковские процессы и ассоциированные полугруппы. Резольвента, производящий оператор. Теорема Хилле – Йосиды.	лекции	4
		по методическим материалам	6
7	Однородные вполне разрывные марковские процессы. Процессы со счетным множеством состояний. Процессы рождения и гибели. Ветвящиеся процессы.	лекции	4
		по методическим материалам	6
8	Диффузионные процессы. Стохастические интегралы Ито. Стохастические дифференциальные уравнения. Формула Ито.	лекции	4
		по методическим материалам	6
9	Зачет	промежуточная аттестация	2
		самостоятельная подготовка по методическим материалам	6

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Посещение лекций и изучение литературы.

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Основная и дополнительная литература

3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Промежуточная аттестация проводится в форме традиционного экзамена.

3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

Примерный список вопросов на экзамене:

1. Случайные процессы: определения примеры. Теорема Колмогорова о продолжении меры.
2. Эквивалентные процессы. Измеримость. Регуляризация процессов. Непрерывность траекторий, условия Колмогорова непрерывности траекторий.
3. Винеровский процесс, процесс Пуассона. Классификация процессов.
4. Случайное блуждание. Возвратность. Теорема восстановления.
5. L_2 теория случайных процессов. Процессы с ортогональными приращениями. Стохастические интегралы.
6. Стационарные в широком смысле процессы и их спектральное представление.
7. Задача прогноза.
8. Процессы с независимыми приращениями.
9. Представление стохастически непрерывных процессов с независимыми приращениями.

10. Мартингалы. Неравенства Дуба. Сходимость мартингалов.
11. Марковские процессы. Основные определения. Однородные марковские процессы и ассоциированные полугруппы.
12. Резольвента, производящий оператор. Теорема Хилле – Йосиды.
13. Однородные вполне разрывные марковские процессы. Процессы со счетным множеством состояний.
14. Процессы рождения и гибели. Ветвящиеся процессы.
15. Диффузионные процессы. Стохастические интегралы Ито.
16. Стохастические дифференциальные уравнения. Формула Ито.

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

Конспекты занятий на семинарах, основная и дополнительная литература.

3.2. Кадровое обеспечение

3.2.1 Образование и (или) квалификация преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

К чтению специального курса должны привлекаться преподаватели, имеющие ученую степень доктора или кандидата наук (в том числе степень PhD, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и/или ученое звание профессора или доцента.

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

Не требуется.

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Для проведения занятий требуется стандартная аудитория, оборудованная доской и мелом.

3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

Использование компьютерного и другого аудиторного оборудования программой не предусмотрено.

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

Использование специализированного оборудования программой не предусмотрено.

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

Использование специализированного программного обеспечения программой не предусмотрено.

3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Для проведения занятий по дисциплине требуется мел.

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

1. Булинский А. В., Ширяев А. Н., Теория случайных процессов, М, Физматлит, 2003.
2. Durret R., Essentials of Stochastic Processes, Springer, 1999.
3. Revus D., Yor M., Continious martingales and brownian motion, Springer, 1994.
4. Lifshits M., Lectures on Gaussian Processes, Springer, 2012.
5. Moerters P., Peres Yu., Brownian Motion, Cambridge Univ. Press, 2010.

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. Вентцель А. Д., Курс теории случайных процессов, М, Наука, 1996.
2. Гихман И. Л., Скороход А. В, Введение в теорию случайных процессов, М., Наука, 1977.

3.4.3 Перечень иных информационных источников

Раздел 4. Разработчики программы

Ибрагимов Ильдар Абдуллович, академик РАН, д.ф.-м.н., профессор кафедры Теории вероятностей и математической статистики.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приложения теории динамических систем. Часть 2

Язык(и) обучения

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 1

Санкт-Петербург

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

обучение обучающихся основам теории динамических систем; формирование у обучающихся логического мышления; подготовка к восприятию методов моделирования движения механических, космических, биологических и др. систем и исследования их устойчивости.

1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий

обучающиеся должны обладать знаниями по общему курсу дифференциальных уравнений в объеме программы университета, владеть элементами дифференциального и интегрального исчисления.

1.3. Перечень результатов обучения

знать содержание программы курса и иметь представление о возможностях применения ее разделов в различных прикладных задачах.

1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий

Семинарские занятия – 12 часов, консультации – 2 часа

Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

2.1. Организация учебных занятий

2.1.1 Основной курс

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																		
Период обучения (модуль)	Контактная работа обучающихся с преподавателем												Самостоятельная работа				Объём активных и интерактивных форм учебных занятий	Трудоёмкость
	лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	итоговая аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	сам.раб. с использованием методических материалов	текущий контроль (сам.раб.)	промежуточная аттестация (сам.раб.)	итоговая аттестация (сам.раб.)		
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																		
очная форма обучения																		
Семестр 4	0	12	0	0	0	0	0	0	2			18		0	40		14	1
ИТОГО	0	12	0	0	0	0	0	0	2			18		0	40		14	1

Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации							
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Формы текущего контроля успеваемости		Виды промежуточной аттестации		Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)		
	Формы	Сроки	Виды	Сроки	Виды	Сроки	
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ							
очная форма обучения							
Семестр 4			зачет, устно, традиционная форма	по графику промежуточной аттестации			

2.2. Структура и содержание учебных занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Структура множества интегральных кривых. Векторное поле динамической системы.	Семинарские занятия	2
		по методическим материалам	
2	Отображение Пуанкаре.	Семинарские занятия	2
		по методическим материалам	
3	Линейные однородные системы.	Семинарские занятия	2
		по методическим материалам	
4	Линейные неоднородные системы.	Семинарские занятия	2
		по методическим материалам	

5	Применение отображения Пуанкаре.	Семинарские занятия	1
		по методическим материалам	
6	Метод малого параметра Пуанкаре.	Семинарские занятия	1
		по методическим материалам	
7	Нерезонансный случай системы с аналитической правой частью.	Семинарские занятия	1
		по методическим материалам	
8	Множество устойчивых периодических решений.	Семинарские занятия	1
		по методическим материалам	
9.	Зачет	Консультация	2
		промежуточная аттестация	4
		самостоятельная подготовка по методическим материалам	40

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Посещение семинарских занятий

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Основная и дополнительная литература

3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Методика проведения зачета

Зачет проводится в устной форме. Билет состоит из двух вопросов. Время подготовки ответа на вопросы билета составляет 60 минут.

Использование конспектов и учебников, а также электронных устройств хранения, обработки или передачи информации при подготовке и ответе на вопросы экзамена не разрешается.

В случае обнаружения факта использования недозволенных материалов (устройств) составляется акт и студент удаляется с экзамена. После ответа на вопросы билета преподаватель задает несколько дополнительных вопросов, на основании оценки ответов на которые итоговая оценка по предмету может быть повышена или понижена.

Критерии выставления оценок

«Зачет» ставится за полностью раскрытый теоретический материал и правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

Список вопросов к экзамену

Структура множества интегральных кривых.

Общие свойства периодических систем.

Решения с несоизмеримым периодом.

Периодические линейные системы.

Существование периодических решений.

Метод малого параметра Пуанкаре.

Дифференциальные свойства периодических решений.

Аналитичность периодических решений.

Нерезонансный случай метода малого параметра.

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

3.2. Кадровое обеспечение

3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

К проведению семинарских занятий по специальным семинарам должны привлекаться преподаватели, имеющие ученую степень доктора или кандидата наук (в том числе степень PhD, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и/или ученое звание профессора или доцента.

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом не требуется

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий Стандартно оборудованные лекционные аудитории с возможностью электронной презентации курса, должна вмещать поток в соответствии со списком студентов

3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

доска для письма мелом или фломастером, мультимедийный проектор

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

не требуется

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

не требуется

3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Мел — не менее 1 куска на час лекционных занятий, фломастеры для доски, губка

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

1. Бибиков Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. СПб.: Лань. 2011.
2. Андреев А.Ф. Введение в локальную качественную теорию дифференциальных уравнений. Учебное пособие. СПб.: Дифференциальные уравнения и процессы управления. 2011. № 1.
3. Басов В.В. Метод нормальных форм в локальной качественной теории дифференциальных уравнений. Учебное пособие. СПб.: Дифференциальные уравнения и процессы управления. 2012, № 4.
4. Осипенко Г.С., Ампилова Н.Б. Введение в символический анализ динамических систем. СПб: Изд. СПбГУ, 2005. 238 с.

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. Адрианова Л.Я. Введение в теорию линейных систем дифференциальных уравнений. Издательство Санкт-Петербургского университета, 1992.

2. Андронов А.А., Леонтович Е.А., Гордон И.И., Майер А.Г. Качественная теория динамических систем второго порядка. М., Наука, 1967.
3. Андронов А.А., Леонтович Е.А., Гордон И.И., Майер А.Г. Теория бифуркаций динамических систем на плоскости. М., Наука, 1967.
4. Арнольд В.И. Дополнительные главы теории обыкновенных дифференциальных уравнений. - М.: Наука, 1978.
5. Брюно А.Д. Локальный метод нелинейного анализа дифференциальных уравнений. М., 1979.
6. Былов Б.Ф. и др. Теория показателей Ляпунова. М., 1966.
7. Малкин И.Г. Теория устойчивости движения. М., 1966.
8. Плисс В.А. Нелокальные проблемы теории колебаний. М.-Л. 1964.
9. Рейзинь Л.Э. Локальная эквивалентность дифференциальных уравнений. Рига, 1971.
10. Сибирский К.С. Введение в топологическую динамику. Кишинев, 1970.

3.4.3 Перечень иных информационных источников

Презентации по лекциям, размещенные в учебных материалах.

Раздел 4. Разработчики программы

Ильин Юрий Анатольевич, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры
Дифференциальных уравнений СПбГУ

5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации.

При формировании фондов оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) или практике составляются задания, обязательные для выполнения студентом, позволяющие ему приобрести теоретические знания и практические навыки, а также решать профессиональные задачи, соотнесенные с обобщенными трудовыми функциями утвержденных профессиональных стандартов. Разрабатываются основные требования к выполнению заданий, методические рекомендации к их выполнению и критерии оценивания.

Типы заданий для текущего контроля могут быть как традиционными (доклад, реферат, контрольная работа, тесты, задания для практических занятий), так и инновационными (см. ниже).

Примерный перечень оценочных средств:

Наименование ОС	Краткая характеристика ОС	Представление ОС в фонде
Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё	Темы рефератов
Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление с презентацией полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной задачи	Темы докладов, сообщений
Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанная на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, способности интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий

Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме	Тематика эссе
Зачет	Итоговая форма оценки знаний по дисциплине.	Программа дисциплины
Экзамен	Итоговая форма оценки знаний по дисциплине.	Программа дисциплины

5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации.

Итоговая государственная аттестация магистра включает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР). По решению Ученого совета образовательной организации в государственную итоговую аттестацию может быть включен государственный экзамен.

Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения общепрофессиональных и профессиональных компетенций магистра математики, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных федеральным государственным образовательным стандартом, способствующих его устойчивости на рынке труда и выявлению возможности продолжения образования в аспирантуре.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой государственной аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе высшего профессионального образования, которую он освоил за время обучения.

В результате подготовки, защиты выпускной квалификационной работы (и сдачи государственного экзамена) студент должен:

знать и понимать результаты, относящиеся к теме подготовленной выпускной квалификационной работы, решать задачи в области профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

уметь использовать современные методы исследований для решения профессиональных задач; самостоятельно обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты деятельности по установленным формам;

иметь практический опыт осмысления полученной в ходе обучения информации для решения задач в сфере профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа магистра математики представляет собой законченную самостоятельную учебно-исследовательскую работу, в которой решается конкретная задача, и должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности, соотносящимся с выбранными профессиональными стандартами. Объем ВКР — не более 40 страниц текста, набранного через 1,5 интервала 14 шрифтом. Работа должна иметь титульный лист установленного образца (с указанием научного руководителя, кафедры, университета, года защиты), введение, основную часть, заключение и список литературы. Во введении раскрывается актуальность темы, описываются цели и методы исследования, дается обзор цитированной литературы. Основная часть посвящена решению поставленных задач. Она может быть разделена на главы и параграфы. Заключение может содержать выводы, а также намечать перспективы дальнейшей работы. Библиографический список (и вся ВКР) должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ.

Выпускная квалификационная работа магистра определяет уровень профессиональной подготовки выпускника. В ВКР должны проявиться знания автором основных математических методов исследования, умение их использовать, а также владение научным стилем речи.

Выпускная работа защищается на заседании Государственной экзаменационной комиссии. Требования к содержанию, структуре и процедуре защиты ВКР магистра математики определяются вузом на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников вузов, утвержденного Минобрнауки России, Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 01.04.01 Математика.

Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП

6.1. Рекомендации по разработке ОПОП в части кадровых условий

Разработка ОПОП в части кадровых условий полностью регулируется ФГОС ВО.

6.2. Рекомендации по разработке раздела «Учебно-методическое обеспечение образовательной программы»

При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся. При использовании электронных вариантов текстов обучающимся должен быть обеспечен круглосуточный доступ к электронным ресурсам, также указанным в списках литературы рабочих программ дисциплин.

Основная образовательная программа должна обеспечиваться учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) образовательной программы. Содержание каждой из таких учебных дисциплин (курсов, модулей) должно быть представлено в сети Интернет или локальной сети образовательного учреждения.

Каждому обучающемуся должен быть обеспечен доступ к научной литературе библиотечного фонда, включая электронные базы периодических изданий (не менее 5 наименований отечественных журналов и не менее 3 наименований ведущих зарубежных журналов, соответствующих профессиональному циклу). Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению.

Рекомендации по применению образовательных технологий

Реализация современного подхода к обучению должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, дискуссий, компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций, работы студенческих исследовательских групп) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Одной из основных активных форм обучения студентов может являться научно-исследовательский семинар (спецсеминар), продолжающийся на регулярной основе, к работе которого привлекаются ведущие исследователи специалисты-практики, и являющийся основой корректировки индивидуальных образовательных траекторий магистров.

Могут быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 60 % аудиторных занятий. В рабочие программы базовых дисциплин (модулей) должны быть включены задания, способствующие развитию компетенций профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник.

В образовательной организации должно быть предусмотрено применение инновационных технологий обучения, развивающих навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества, а также ответственность за принятые решения.

Требования к организации практик обучающихся

1. Практика является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры. Она представляет собой вид учебных занятий,

непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

2. При реализации образовательной программы по данному направлению подготовки предусматриваются следующие виды практик: преддипломная, научно-исследовательская, педагогическая.

3. Конкретные виды практик определяются профилем образовательной программы. Цели и задачи, программы и формы отчетности определяются по каждому виду практики.

4. Практики могут проводиться в сторонних организациях (образовательных, на предприятиях, научно-исследовательских организациях, органах государственной власти и др.) или на кафедрах и в лабораториях образовательной организации высшего образования, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Требования к организации научно-исследовательской работы обучающихся

1. Научно-исследовательская работа обучающихся является обязательным разделом программы магистратуры и направлена на формирование универсальных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта. Могут предусматриваться следующие виды и этапы выполнения и контроля научно-исследовательской работы обучающихся:

- планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования, написание программы исследовательских намерений по избранной теме;

- проведение научно-исследовательской работы;
- корректировка плана проведения научно-исследовательской работы;
- составление отчета о научно-исследовательской работе;
- публичная защита выполненной работы.

2. Основной формой планирования и корректировки научно-исследовательской работы обучающихся

является обоснование темы, составление программы исследования, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования в рамках выполнения и защиты курсовой работы. В процессе выполнения научно-исследовательской работы и в ходе защиты должно проводиться ее обсуждение, позволяющее оценить уровень сформированных компетенций обучающихся.

Использование дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Регулируется ФГОС ВО.

6.3. Рекомендации по разработке раздела «Материально-техническое обеспечение образовательной программы»

Регулируется ФГОС ВО.

6.4. Рекомендации по разработке раздела «Примерные расчеты нормативных затрат оказания государственных услуг по реализации образовательной программы»

Регулируется ФГОС ВО.

РАЗДЕЛ 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ

п.п.	ФИО	Должность	Подпись
1.	Ананьевский Сергей Михайлович	Доцент кафедры теории вероятностей и математической статистики СПбГУ	
2.	Зильберборд Игорь Михайлович	Доцент, кафедра высшей алгебры и теории чисел СПбГУ	
3.	Назаров Александр Ильич	Профессор кафедры математической физики СПбГУ	
4.	Разов Александр Игоревич	Профессор кафедры теории упругости СПбГУ	

**Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным
государственным образовательным стандартом
по направлению подготовки 01.04.01 Математика**

№ п.п.	Код ПС	Наименование ПС	Реквизиты приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации об утверждении	Дата и регистрационный номер Министерства юстиции Российской Федерации
01 Образование				
1.	01.001	Педагог (педагогическая деятельность в основном общем, среднем общем образовании)	18.10.2013 № 544н (с изм. от 25.12.2014)	06.12.2013 № 30550
2.	01.003	Педагог дополнительного образования детей и взрослых	08.09.2015 № 613н	24.09.2015 № 38994
3.	01.004	Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования	08.09.2015 № 608н	24.09.2015 № 38993
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии				
4.	06.015	Специалист по информационным системам	18.11.2014 № 896н	24.12.2014 № 35361
5.	06.016	Руководитель проектов в области информационных технологий	18.11.2014 № 893н	09.12.2014 № 35117
6.	06.017	Руководитель разработки программного обеспечения	17.09.2014 № 645н	24.11.2014 № 34847
24 Атомная промышленность				
7.	24.057	Специалист в области информационных технологий на атомных станциях (разработка и сопровождение программного обеспечения)	27.10.2015 № 779н	16.11.2015 № 39716
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности				
8.	40.057	Специалист по автоматизированным системам управления производством	13.10.2014 № 713н	24.11.2014 № 34857
Научная деятельность				
9.	Научная и производственная сфера деятельности и РАН	Научный работник («Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета по специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика, отсутствуют в реестре профессиональных стандартов, размещённом в программно-аппаратном комплексе «Профессиональные стандарты» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации»)		

		Федерации (profstandart.rosmintrud.ru)»)		
--	--	--	--	--

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ магистратуры по направлению подготовки 01.04.01 Математика

Наименование ПК	Сопряжённый ПС	Выбранная ОТФ	ТФ, на подготовку выполнения которых направлена ПК	Конкретные ТД, на подготовку к выполнению которых направлена ПК
ПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики	Для ПК-1 сопряженный ПС пока отсутствует, в производстве находится Профессиональный Стандарт «Научный работник»	Научно-исследовательская деятельность в области математики, прикладной математики и информатики	Общенаучная функция	Решение математических задач, нахождение соответствующих методов и приемов.
ПК-2 Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках	Для ПК-2 сопряженный ПС пока отсутствует, в производстве находится Профессиональный Стандарт «Научный работник»	Научно-исследовательская деятельность в области математики, прикладной математики и информатики	Общенаучная функция	Формализация и описание на математическом языке различных естественно-научных процессов и экспериментов, исследование и описание свойств построенных математических моделей.
ПК-3 Уметь публично представлять собственные новые научные результаты	Для ПК-3 сопряженный ПС пока отсутствует, в производстве находится Профессиональный Стандарт «Научный работник»	Научно-исследовательская деятельность в области математики, прикладной математики и информатики	Общенаучная функция	Подготовка устных докладов и письменных научных текстов в конкретной области математики, научных обзоров, участие в научных семинарах, дискуссиях по тематике проводимых исследований.
ПК-4 Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах	«06.Связь, информационные и коммуникационные технологии» (в сфере проектирования, разработки и тестирования программного обеспечения; проектирования, создания и поддержки информационно-коммуникационных систем, создания информационных ресурсов в сети Интернет)	Программирование, тестирование в области информационных технологий, создание и поддержка информационных систем, создание новых электронных информационных ресурсов.	Разработка, создание и написание новых программ, выбор тестов и проведение тестирования, поддержка действующих информационных систем, создание новых электронных библиотек и других информационных ресурсов.	Применение современных методов информатики и программирования, построение алгоритмов решения новых математических задач
ПК-5 Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п.	Для ПК-5 сопряженный ПС пока отсутствует, в производстве находится Профессиональный Стандарт «Научный работник»	Научно-исследовательская деятельность в области математики, прикладной математики и информатики	Общенаучная функция	Владение современными методами работы с электронными библиотеками. Сбор, систематизация и целенаправленная обработка информации, полученной из электронных библиотек, реферативных журналов, новых научных работ.
ПК-6 Способен составлять	Для ПК-6 сопряженный ПС пока	Научно-исследовательская	Общенаучная функция	Способность подбирать научные, справочно-

научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований, а также подготовить научную публикацию	отсутствует, в производстве находится Профессиональный Стандарт «Научный работник»	деятельность в области математики, прикладной математики и информатики		статистические материалы, специальные периодические издания, необходимые для описания проводимых исследований. Анализ исходных материалов, подготовка научного текста. Редакторские проверки визуальным просмотром, а также при помощи специальных проверочных систем.
ПК-7 Обладать навыками преподавания математики и информатики в средней школе, специальных учебных заведениях, высших учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования	«01. Образование» (среднего профессионального образования и дополнительного профессионального образования)	Преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации	Преподавательская функция	Организация учебной деятельности обучающихся, педагогический контроль и оценка освоения образовательной программы, преподавание и разработка программно-методического обеспечения учебных предметов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения.