



**ИННОВАЦИОННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ СЕРИИ

(создан приказом ректора МГУ им. М.В. Ломоносова

№ 698 от 25 сентября 2007 г.)

Председатель совета: **Садовничий В.А.**, академик РАН, ректор МГУ имени М.В. Ломоносова

Зам. Председателя совета: **Салецкий А.М.**, профессор, директор дирекции инновационных проектов 2006–2007 гг. МГУ имени М.В. Ломоносова

Члены совета:

Антипенко Э. Е., профессор, проректор МГУ;

Вржещ П. В., профессор, проректор МГУ;

Семин Н.В., проректор МГУ;

Зинченко Ю.П., профессор, декан факультета психологии МГУ;

Касимов Н.С., чл.-корр. РАН, декан географического факультета МГУ;

Кирпичников М.П., академик РАН, декан биологического факультета МГУ;

Колесов В.П., профессор, декан экономического факультета МГУ;

Лунин В.В., академик РАН, декан химического факультета МГУ;

Миронов В.В., профессор, проректор МГУ;

Михалев А.В., профессор, проректор МГУ;

Моисеев Е.И., академик РАН, декан факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ;

Пушаровский Д.Ю., чл.-корр. РАН, декан геологического факультета МГУ;

Ткачук В.А., академик РАН, декан факультета фундаментальной медицины МГУ;

Третьяков Ю.Д., академик РАН, декан факультета наук о материалах МГУ;

Трухин В.И., профессор, декан физического факультета МГУ

Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова

Серия «Инновационный Университет»

**ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ
К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОСНОВНЫХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ «МАТЕМАТИКА
И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»**

Проектные разработки



Издательство Московского университета

2007

УДК 378.1; 51:372.8

ББК 74.58; 22.1

И66

Серия «Инновационный Университет»

И66 Инновационные подходы к проектированию основных образовательных программ по направлению подготовки высшего профессионального образования «Математика и компьютерные науки»: Проектные разработки / Составление и общая редакция – проф. И.Н. Молодцов. – М.: Изд-во МГУ, 2007. – 88 с.

ISBN 978-5-211-05533-9

Настоящее издание содержит описание инновационных подходов к проектированию основных образовательных программ по направлению подготовки ВПО «Математика и компьютерные науки». Проектные разработки выполнены с учетом формируемых в настоящее время Федеральных государственных стандартов третьего поколения (на основе макета ФГОС, утвержденного коллегией Минобрнауки России 1 февраля 2007 г.)

В качестве рекомендованных образцов приведены проекты Примерных образовательных программ для подготовки бакалавров и магистров по направлению ВПО «Математика и компьютерные науки», разработанные ведущими специалистами МГУ им. М.В. Ломоносова и УМО по классическому университетскому образованию.

*Серия издается по решению Редакционного совета
издательства Московского университета*

ISBN 978-5-211-05533-9

© Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	6
Направление подготовки высшего профессионального образования «Математика и компьютерные науки» в условиях введения новой системы стандартизации и классификации образовательных программ ВПО	7
1. Обоснование включения направления «Математика и компьютерные науки» в перечень направлений и специальностей ВПО РФ.....	8
2. Обоснование подхода к уровневой подготовке по направлению ВПО «Математика и компьютерные науки».....	10
2.1. Уровневая реализация программ высшего математического образования за рубежом.....	10
2.2. Отечественный опыт реализации многоуровневых программ высшего математического образования.....	11
2.3. Использование компетентностного подхода при проектировании ФГОС ВПО и ПООП ВПО по направлению подготовки «Математика и компьютерные науки».....	12
2.3.1. Компетентностный формат ФГОС ВПО и ПООП ВПО по направлению подготовки «Математика и компьютерные науки».....	12
2.3.2. Сопоставление результатов реализации основных образовательных программ по направлению подготовки ВПО «Математика и компьютерные науки» с требованиями Европейской квалификационной рамки (ЕКР).....	13
2.4. Оценка качества проектируемых компетенций выпускников по направлению подготовки ВПО «Математика и компьютерные науки» по данным социологического опроса среди работодателей и выпускников последних лет выпуска.....	20
Проекты примерных образовательных программ для подготовки бакалавров и магистров по направлению ВПО «Математика и компьютерные науки», разработанные на основе инновационных подходов	27
1. Пилотная ПООП ВПО по направлению 010200 «Математика и компьютерные науки» (бакалавр математики и компьютерных наук).....	28
Приложение 1. Примерный учебный план бакалавра математики и компьютерных наук.....	41
Приложение 2. Примерная программа профильных дисциплин.....	57
2. Пилотная ПООП ВПО по направлению 010200 «Математика и компьютерные науки» (магистр математики и компьютерных наук).....	64
Приложение 1. Примерный учебный план магистра математики и компьютерных наук.....	75
Приложение 2. Примерная программа дисциплины «Философия и методология научного знания».....	81
3. Образцы оценочных средств для текущей, промежуточной и итоговой аттестации студентов и выпускников.....	83

Предисловие

В данной брошюре представлены результаты работы по проектированию Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) и примерных основных образовательных программ (ПООП) (бакалавра и магистра) по фундаментальному физико-математическому направлению классического университетского образования «Математика и компьютерные науки». Работа выполнялась на основе инновационных подходов к стандартизации и реализации образовательных программ высшей школы, с учетом новых законопроектов и изменений, касающихся реализации уровневого высшего образования.

Главная идея создаваемого ФГОС ВПО по направлению подготовки «Математика и компьютерные науки» состояла в том, чтобы продолжить и по возможности развить традиции российского фундаментального физико-математического образования, которое именно фундаментальностью подготовки уже на уровне бакалавра выгодно отличается от европейских и американских образовательных систем. Был проведен глубокий анализ уровневой реализации программ математической подготовки в крупнейших европейских и американских университетах. Он выявил и преимущества и недостатки западной образовательной системы. Поэтому была поставлена задача: учесть зарубежный опыт и использовать его для мягкого вхождения российских классических университетов в европейское образовательное пространство при обязательном сохранении традиций отечественного фундаментального математического образования и усилении его в части универсализации строгого (точного) математического моделирования в произвольных (не относящихся прямо к профилю подготовки) предметных областях.

В основу проектирования пилотных ФГОС ВПО по направлению «Математика и компьютерные науки» и ПООП бакалавра и магистра математики и компьютерных наук был положен макет ФГОС ВПО, одобренный Коллегией Минобрнауки России 1 февраля 2007 года.

**Направление подготовки высшего
профессионального образования
«Математика и компьютерные науки»
в условиях введения новой системы
стандартизации и классификации
образовательных программ ВПО**

1. Обоснование включения направления «Математика и компьютерные науки» в перечень направлений и специальностей ВПО РФ

Непреложен тот факт, что математика является основой любого точного знания и служит фундаментом всех естественных наук. Все блага современной цивилизации, которыми мы так привыкли пользоваться, без математики и механики были бы невозможны. В условиях быстро меняющегося мира нам необходимо не только сохранить классическое ядро математической науки и математического образования, но и сделать так, чтобы получаемое нашими выпускниками образование соответствовало новым условиям, позволяло решать современные задачи теории и практики, быть востребованными на рынке труда.

Математика, как наука точная, имеет приложения в естественных дисциплинах, технике, в социальных дисциплинах и исследованиях. По образному высказыванию Эммануила Канта «в каждой естественной науке столько собственно науки, сколько в ней математики». Конец 20 и начало 21 века ознаменовались стремительным развитием компьютерной техники, технологий и компьютерных наук. И теперь при решении различных практических задач невозможно обойтись без использования средств вычислительной техники. В математике и ее многочисленных приложениях компьютеры используются для решения задач вычислительной математики, символьных вычислений, для автоматизации статистических расчетов, проведения численного моделирования и т.д. Адекватное применение компьютерных технологий предполагает построение математически правильной модели явления или процесса, построение алгоритма и написание программы при помощи подходящей системы программирования, интерпретация результатов.

Можно условно выделить три разновидности научного знания в области математики. Первый – чистая наука, которая занимается решением сугубо теоретических математических задач. Направление исследования определяется внутренней логикой развития науки. Результаты носят абстрактный, чисто теоретический характер. История науки знает массу примеров, когда эти

абстрактные результаты позже находили практическое применение. Второй вид исследований – решение прикладных задач различных областей инженерного знания, техники, других наук (в том числе социальных) с использованием математических методов и подходов (так называемая прикладная математика). Прикладные исследования способствуют развитию существующих разделов фундаментальной науки и приводят к появлению новых. И, наконец, решение практических задач потребовало проведения большого объема вычислений, привело к возникновению вычислительной техники и ЭВМ и к выделению третьей области математического знания – компьютерной математики (вычислительной математики) и компьютерных наук. Прогресс в области IT-технологий и компьютерной индустрии существенным образом повлиял на развитие математики, механики, физики, химии, вызвал появление новых направлений в науке, неузнаваемо изменил лицо нашей цивилизации.

Для успешного решения задач с использованием средств вычислительной техники необходима подготовка выпускников, имеющих фундаментальное математическое образование, имеющих представление о том, что математика развивается не только исходя из внутренней научной логики, но и исходя из практических задач. Выпускники по направлению «Математика и компьютерные науки» должны представлять, как именно в теоретическую математику приходят задачи из практики, как они формализуются и какими методами их нужно решать при помощи средств вычислительной техники. Они должны быть способны совершенствовать старые и предлагать свои методы решения задач из различных областей.

Разрабатываемый стандарт должен обеспечить получение знаний традиционно высокого качества, подготовить выпускника к успешному решению поставленных новым временем задач.

2. Обоснование подхода к уровневой подготовке по направлению ВПО «Математика и компьютерные науки»

2.1. Уровневая реализация программ высшего математического образования за рубежом

Уровневая реализация программ высшего математического образования за рубежом проходит уже много лет и накоплен значительный опыт такой работы. Теперь уже можно сравнивать привычную для России одноуровневую схему подготовки дипломированного специалиста с двухуровневой американской и европейской. Естественно, что и та и другая схемы имеют свои преимущества и недостатки. Отметим существенное преимущество подготовки нашего специалиста (даже только после четвертого года обучения) от выпускника-бакалавра. Первый имеет фундаментальную физико-математическую подготовку, а второй – в основном начальную. Однако это преимущество на втором уровне двухступенчатой схемы сначала в значительной мере сглаживается за счет дополнительных курсов продвинутого содержания, а затем и вовсе теряется. Таким образом, к моменту окончания магистратуры получается тот же результат, что и при пятилетней подготовке специалиста в России. Отметим, что специалист в России к моменту окончания обучения имеет больший опыт самостоятельной научно-исследовательской работы, чем магистр на Западе. Если рассматривать продолжение обучения в аспирантуре и докторантуре, то здесь имеет место значительное превосходство зарубежного образования. Аспиранты в нашей схеме образования по разным причинам, но в большой мере от недостатка финансирования научных программ, серьезно проигрывают американским и европейским, являющимися главной движущей силой западной науки. Европейские и американские аспиранты и докторанты гораздо более мобильны и по этой причине имеют значительный опыт международных контактов, более разносторонни и универсальны, чем отечественные. Отметим также, что российская университетская наука с ее политикой сохранения и развития системы научных школ не имеет аналогов в зарубежной модели, где центр тяжести смещен в сторону от университетов к компаниям, государственным ведомствам и фирмам.

2.2. Отечественный опыт реализации многоуровневых программ высшего математического образования.

Многоуровневая подготовка выпускников по направлениям подготовки «Математика. Прикладная математика», «Прикладная математика и информатика» и другим в классических университетах России, предусматривающая обучение бакалавра в течение 4 лет и магистра в течение 6 лет, началась с момента создания в 2002 году и ныне действующего ГОС ВПО 2-го поколения. В настоящее время по данным направлениям подготовки ведут двухуровневую подготовку более 10 классических университетов.

Дальнейшее развитие идея многоуровневой подготовки получила при подготовке ФГОС ВПО 3-го поколения. В области обучения главными целями ВПО по направлению подготовки «Математика и компьютерные науки» являются:

- фундаментальная физико-математическая подготовка, дающая фундаментальное образование в области математики и компьютерных наук и базовое образование в области механики и математического моделирования (на уровне бакалавра),
- углубленная физико-математическая подготовка со значительной универсальной компонентой, т.е. завершенное фундаментальное образование в области математики и естественных наук со значительным опытом самостоятельной научной работы (на уровне магистра),
- усиленная подготовка по прикладной математике и информатике с ориентацией на разработку фундаментальных основ и решение прикладных задач в области защищенных информационно-вычислительных и телекоммуникационных технологий и систем управления объектами важных инфраструктур.

В результате такого образования выпускники математических, механико-математических университетов и физико-математических факультетов классических университетов России не только смогут успешно работать в избранной сфере профессиональной деятельности, но также и в других сферах. Они также подготовлены в области основ гуманитарных наук, имеют социальные и экономические знания; у них сформированы универсальные и профессиональные компе-

тенции, среди которых главные – способность к строгому (точному) моделированию в любых предметных областях, будь-то финансы, экономика, естествознание или медицина и способность к непрерывному самообучению в процессе своей профессиональной деятельности.

2.3. Использование компетентного подхода при проектировании ФГОС ВПО и ПООП ВПО по направлению подготовки «Математика и компьютерные науки»

2.3.1. Компетентный формат ФГОС ВПО и ПООП ВПО по направлению подготовки «Математика и компьютерные науки»

Новый компетентный подход к созданию ФГОС ВПО и ПООП ВПО предполагает оценивать качество профессионального образования посредством контроля накопленных за период обучения компетенций выпускника - знаний, умений, навыков, которые выпускник должен демонстрировать после освоения программы. Компетенции выпускника позволят ему успешно работать в избранной профессиональной сфере, приобрести целый набор социально-личностных и общекультурных качеств, способствующих в дальнейшем его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда. При последовательном освоении образовательных программ бакалавра и магистра уровень компетенций выпускников возрастает.

При проектировании ФГОС и ПООП ВПО по направлению подготовки «Математика и компьютерные науки» была поставлена задача соотнесения результатов освоения выпускником основной образовательной программы с качеством приобретаемых им компетенций. При этом результаты образования рассматривались как измеряемые накапливаемые учебные достижения выпускника, которые определяют, что он будет способен знать, понимать, выполнять по завершении всей или части осваиваемой ООП. В терминах Европейской образовательной системы понятие компетенции, помимо когнитивной и операционно-технологической составляющих, включает также мотивационную, этическую, социальную и поведенческую составляющие, определяющие систему ценностных ориентаций выпускника. Указанные компетенции формируются не только содержанием осваиваемой

студентом ООП, но и образовательной средой вуза, организацией учебного процесса, образовательными технологиями, включая самостоятельную работу студента, его участие в научно-исследовательской работе, в общественной жизни вуза и т.п. Таким образом, по отношению к знаниям, умениям, навыкам (ЗУН), широко используемым в ныне действующих ГОС ВПО, компетенции имеют комплексный, интегральный характер, включающий совокупность ЗУН и социально-личностных качеств выпускника.

При обосновании компетентностной модели выпускников разработчики ФГОС ВПО и ПООП ВПО по направлению «Математика и компьютерные науки» провели сопоставление компетенций выпускников (бакалавров, магистров) с требованиями Европейской системы квалификаций (ЕСК) и Европейской квалификационной рамки (ЕКР). Кроме того, были выполнены социологические исследования, включающие анкетирование работодателей, выпускников последних лет. Их целью была независимая оценка объективности и качества проектируемых компетенций, а также их значение в реализации социальной мобильности и адаптации выпускников на рынке труда.

2.3.2. Сопоставление результатов реализации основных образовательных программ по направлению подготовки ВПО «Математика и компьютерные науки» с требованиями Европейской квалификационной рамки (ЕКР)

В ЕСК и в ЕКР квалификации (степени) «бакалавр» соответствует 6-й уровень квалификации. Квалификации «специалист» / «магистр по профессии» и степени «магистр» соответствует 7-й уровень квалификации. В ближайшее время в России будет разработана своя национальная квалификационная рамка (НКР), в которой, возможно, будут указаны уровни квалификаций и их содержание, отличные от ЕКР.

В табл. 1 приводится сопоставление требований ЕКР к структуре и содержанию 6-ого уровня квалификаций с компетенциями, включенными в требования к результатам освоения ООП подготовки бакалавра математики и компьютерных наук (п. 5 ФГОС ВПО по направлению подготовки «Математика и компьютерные науки»).

Уровень бакалавра математики и компьютерных наук

Наименования компетенций по ЕКР	6-й уровень квалификаций по ЕКР	Компетенции бакалавра математики и компьютерных наук в соответствии с требованиями проектируемого ФГОС ВПО
Знания	Использовать глубокие теоретические и практические знания в конкретной области. Часть этих знаний находится на передовом рубеже данной области и требует критического осмысления теорий и принципов.	Способность корректно использовать теоретические и практические знания в области фундаментальной математики, прикладной математики, компьютерных наук и математического моделирования при анализе научных и прикладных проблем, постановке и решении задач, профессиональной деятельности. Постоянная готовность и способность критически переосмысливать накопленный опыт (ОНК 1, ИК 2, ИК 4, СЛК 5, ОПК 7, ОПК 9, ОПК 19)
Умения	Демонстрировать владение методами и инструментами в сложной и специализированной области и демонстрировать инновации в использовании методов. Разрабатывать и обосновывать аргументы для решения проблем.	Владение математическими методами, постановками основных задач и алгоритмами и методами их научного и приближенного решения. Умение быстро находить, анализировать и грамотно контекстно обрабатывать научно-техническую, естественно-научную и общенаучную информацию, приводя ее к проблемно-задачной форме. Способность анализировать результаты и формулировать их в виде конкретных рекомендаций по использованию (ИК 1, ОПК 1-8, ОПК 15, ПСК 1-5).

<p>Самостоятельность и ответственность</p>	<p>Демонстрировать способности в области управления (менеджмента) разработками, ресурсами и командами в трудовых и учебных контекстах, являющихся непредсказуемыми и требующими решения комплексных проблем, с множественными взаимосвязанными факторами. Демонстрировать творческий подход в работе, инициативу в процессах управления и обучения в целях совершенствования работы в команде.</p>	<p>Значительный опыт и возможности для интенсивной самостоятельной научно-исследовательской и научно-изыскательской работы. Постоянная внутренняя потребность к творческой деятельности, обмену знаниями в научных коллективах, способность к анализу и синтезу информации. Способность к руководству научной деятельностью, умение подчинять личные цели общей цели. (ОНК 2, ИК 5, ОПК 18, ПСК 6-8).</p>
<p>Умение учиться</p>	<p>Последовательно оценивать собственное обучение и определять потребности в обучении.</p>	<p>Внутренняя потребность к самосовершенствованию и самообразованию. Способности к адаптации к новым ситуациям, выстраивание и реализация перспективных линий интеллектуального, культурно-нравственного и профессионального саморазвития. Умение критически переосмысливать свой социальный опыт и при необходимости изменять профиль своей профессиональной деятельности (ОНК 3, ОНК 4, СЛК 1, СЛК 4, СЛК 5).</p>

<p>Коммуникативно-социальные компетенции</p>	<p>Сообщать идеи, проблемы и решения как специалистам, так и неспециалистам, используя</p>	<p>Умение точно представить математические знания в устной форме, владение основами педагогического мастерства, возможность преподавания</p>
	<p>диапазон качественной и количественной информации. Выражать комплексное внутреннее личностное понимание мира, демонстрируя солидарность с другими.</p>	<p>физико-математических дисциплин и информатики в средней школе и средних специальных образовательных учреждениях на основе полученного фундаментального образования, умение работать самостоятельно и в коллективе, руководить людьми и подчинять личные интересы общей цели, приверженность этическим ценностям, владение социально-значимыми представлениями о здоровом образе жизни, владение культурой социальных отношений, умение критически переосмысливать свой социальный опыт (ПСК 9, ПСК 10, ПСК 11, СЛК 2, СЛК 3, СЛК 4).</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>Осуществлять сбор и интерпретировать значимые данные в конкретной области для решения проблем. Демонстрировать опыт операционного взаимодействия в сложном окружении. Формировать суждения с учетом социальных и этических аспектов.</p>	<p>Значительный опыт выделения главных смысловых аспектов и интерпретации данных в материалах из областей фундаментальной и прикладной математики, компьютерных наук, контекстной обработки сложно структурированной математической и естественно-научной информации (ОПК 10-12, ОПК 14-17, СЛК 4).</p>

Анализ таблицы показывает, что и структура, и содержание компетенций бакалавра математики и компьютерных наук в полной мере соответствует 6-му уровню квалификаций по ЕКР.

В табл. 2 приведено сопоставление требований ЕКР к структуре и содержанию 7-ого уровня квалификации с компетенциями магистра (п. 6 ФГОС ВПО по направлению подготовки «Математика и компьютерные науки»).

Таблица 2

Уровень магистра математики и компьютерных наук

Наименования компетенций по ЕКР	7-й уровень квалификаций по ЕКР	Компетенции магистра математики и компьютерных наук в соответствии с требованиями проектируемого ФГОС ВПО
Знания	Использовать специальные теоретические и практические знания, часть из которых находится на передовом рубеже данной области. Демонстрировать понимание наличия вопросов, связанных со знанием в данной области и на стыке разных областей.	Способность и готовность к корректному использованию специальных теоретических знаний и практических навыков в области фундаментальной и прикладной математики, компьютерных наук и математического моделирования при анализе научных и прикладных проблем из различных областей знаний. Собственное видение целостной картины дисциплин, способность к выделению общих форм, закономерностей, инструментальных средств для групп физико-математических дисциплин, компьютерных наук (ПК 10, ПК 2, ПК 6).

Продолжение таблицы

<p>Умения</p>	<p>Формировать диагностические решения проблем, основанные на исследованиях, путем интеграции знаний из новых или междисциплинарных областей и выносить суждения на основе неполной или ограниченной информации.</p>	<p>Умение свободно ориентироваться в методах и алгоритмах фундаментальной и прикладной математики, компьютерных наук, способности к совершенствованию, углублению и развитию математической теории, лежащей в их основе, к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах. Способность к постановке, решению и анализу новых задач, возникающих на стыке дисциплин, в условиях неполной информации об объекте исследования (ПК 7, ПК 9, ИК 2, ОНК 1)</p>
<p>Самостоятельность и ответственность</p>	<p>Демонстрировать лидерство и инновации в трудовой и учебной деятельности, которая является незнакомой, сложной и непредсказуемой и требует решения проблем, связанных с множественными взаимосвязанными факторами. Оценивать стратегическую деятельность команд.</p>	<p>Способность к организации и планированию научно-исследовательских и научно-производственных работ научных коллективов в областях фундаментальной математики и компьютерных наук, готовность и потребность порождать новые идеи и решения новых сложных комплексных проблем и задач с определением дальнейших стратегических перспектив развития направлений деятельности (ИК 1, ОНК 1- 4, ПК 8, ПК 13, ПК 3, ПК 4, ПК 5).</p>
<p>Умение учиться</p>	<p>Демонстрировать самостоятельность в управлении обучением и высокую степень</p>	<p>Глубокая внутренняя потребность к самообразованию и саморазвитию, умение адаптировать собственные знания с учетом</p>

	<p>понимания процессов обучения.</p>	<p>уровня аудитории, способность к собственному видению целостной картины естественно-научных дисциплин и, как следствие, способность к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в средней школе, средних специальных и высших учебных заведениях (ПК 10, ПК 12, ПК 6, ПК 15).</p>
<p>Коммуникативно-социальные компетенции</p>	<p>Представлять результаты, методы проектов и их обоснование специалистам и неспециалистам, используя соответствующие техники. Изучать и осмысливать социальные нормы и воздействовать на их изменения.</p>	<p>Способность различным образом представлять (используя соответствующие техники) и адаптировать физико-математические, компьютерно-научные и естественно-научные знания с учетом уровня аудитории. Владение методами математического и алгоритмического моделирования при анализе экономических и социальных процессов, задач бизнеса, финансовой и актуарной математики. Способность общаться со специалистами различных областей, работать в междисциплинарной команде, международной среде. Углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ПК 11, ПК 12, СЛК 1-4).</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>Разрешать проблемы путем использования комплексных источников знания, которые</p>	<p>Умение находить, анализировать и контекстно обрабатывать информацию, в том числе относящуюся к новым областям знаний,</p>

	<p>могут быть неполными, в новых и незнакомых контекстах. Демонстрировать опыт операционального взаимодействия при управлении изменениями в сложном окружении. Реагировать на социальные, научные и этические вопросы, которые встречаются в трудовой и учебной деятельности.</p>	<p>знаний неполных, встречающихся в новых и незнакомых контекстах. Умение формулировать в проблемно-задачной форме и решать проблемы физико-математического, компьютерно-научного, естественно-научного и гуманитарного характера. Способность соответствующим образом реагировать на научные, социальные и этические вопросы, возникающие в профессиональной деятельности (ИК 2, ПК 14, ПК 1, СЛК 4).</p>
--	---	--

Анализ таблицы показывает, что и структура, и содержание компетенций магистра математики и компьютерных наук в полной мере соответствует 7-му уровню квалификаций по ЕКР.

2.4. Оценка качества проектируемых компетенций выпускников по направлению подготовки ВПО «Математика и компьютерные науки» по данным социологического опроса среди работодателей и выпускников последних лет выпуска

Выпускникам последних лет выпуска предлагалось по *5-ти балльной шкале* (5 – самый высокий балл) оценить следующие показатели для каждой компетенции

- качество образовательных услуг, предоставленных вузом для овладения данной компетенцией;
- степень данной компетенции, необходимой для их реальной профессиональной деятельности;
- значение данной компетенции для социальной мобильности и адаптации к быстро меняющемуся рынку труда.

Среди обработанных анкет оказались анкеты работников следующих сфер деятельности:

Научно-исследовательская;

Преподавательская в ВУЗах;
Преподавательская в школах, лицеях, гимназиях, колледжах;
Разработка программного обеспечения, рынок информационных технологий;

Государственные, региональные и муниципальные органы управления;

Другие области деятельности, непосредственно не связанные с полученным образованием.

Полученные результаты анкетирования сведены в общую таблицу. В таблице против каждой компетенции находятся средние значения оценок. Первый столбец с данными соответствует качеству образовательных услуг, предоставленных вузом для овладения компетенцией, второй столбец - степени компетенции, необходимой для реальной профессиональной деятельности, третий - значению компетенции для социальной мобильности и адаптации к быстро меняющемуся рынку труда.

1. способность к свободному владению фундаментальными разделами математики или механики, необходимыми для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач	4,8	3,0	3,4
2. способность эксплуатировать современное оборудование для выполнения математических и механических исследований	3,9	3,4	4,0
3. умение быстро разобратся в ситуации	4,2	4,5	4,7
4. способность быстро принимать решения	4,0	4,3	4,7
5. умение работать самостоятельно	4,4	4,7	4,7
6. умение налаживать контакты с людьми	3,4	4,5	4,6
7. презентационные навыки	3,6	4,1	4,5
8. умение руководить	2,7	4,2	4,2
9. способность к тщательному и подробному анализу ситуации	4,3	4,8	4,8

Анализ показывает, что по компетенции «способность к свободному владению фундаментальными разделами математики или механики, необходимыми для решения научно-исследовательских и науч-

но-производственных задач» знания, полученные в результате обучения на механико-математическом факультете (4,8) большинством признаются как отличные, в то время как в реальной работе они используются лишь частично (3,0 и 3,4). Отметим, что признаваемая практически всеми значимость компетенций «умение быстро разобраться в ситуации», «способность быстро принимать решения», «способность к тщательному и подробному анализу ситуации» тесно связана с компетенцией 1, что не в полной мере осознается респондентами. В тоже время именно фундаментальная физико-математическая подготовка и является основным фактором, формирующим указанные в этих компетенциях способности. Что касается компетенции 2 «способность эксплуатировать современное оборудование для выполнения математических и механических исследований», то полученных в результате знаний и навыков вполне хватает для работы и на перспективу. Также самое в большой мере относится к компетенциям 3, 4, 5, 9. Отметим, что качество образовательных услуг, предоставленных вузом для овладения компетенций «умение налаживать контакты с людьми», «презентационные навыки» и «умение руководить» опрошенными как недостаточное. Разработчики стандарта учли это при подготовке стандартов третьего поколения для второго уровня образования (магистр).

Приведем теперь результаты опроса работодателей. Им предлагалось по *5-ти балльной шкале* (5 – самый высокий балл) оценить следующие показатели для каждой компетенции:

- значение данной компетенции для выпускников-математиков и механиков различных квалификаций, зачисляемых на должности предприятия;
- качество данной компетенции у нынешних выпускников-математиков и механиков различных квалификаций.

Полученные результаты анкетирования сведены в общую таблицу. В таблице против каждой компетенции находятся средние значения оценок. Первый столбец с данными соответствует значению компетенции для выпускников-математиков и механиков различных квалификаций, зачисляемых на должности предприятия, второй столбец – качеству данной компетенции у нынешних выпускников-математиков и механиков различных квалификаций

Универсальные компетенции		
1. Способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области естественных наук	4,6	4,0
2. Способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания и культуру мышления в области:		
<i>гуманитарных наук;</i>	4,3	3,2
<i>экономических наук</i>	3,5	2,4
3. Способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	5	4,1
4. Способность приобретать знания и умения в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности	4, 7	4,1
5. Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать с использованием современных информационных технологий данные, необходимые для формирования суждений по:		
<i>научным проблемам</i>	3,9	4,6
<i>социальным проблемам</i>	3,4	2,8
<i>этическим проблемам</i>	3,9	2,5
6. Способность использовать знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов	3,7	3,3
7. Способность порождать новые идеи (креативность)	4,9	4,8
8. Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности	4,9	4,9
9. Способность адаптироваться к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	4,3	4,3
10. Способность адаптироваться к изменению социокультурных и социальных условий деятельности	4,1	3,1

11. Способность и готовность к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	4,2	3,8
12. Способность свободно пользоваться русским и иностранным языками, как средством делового общения	4,8	3,5
13. Необходимое знание иностранного языка	3,3	3,9
14. Способность использовать этические и правовые нормы	4,1	4,3
15. Толерантность	3,5	3,5
16. Способность к социальной адаптации	3,5	3,1
17. Способность работать самостоятельно и в коллективе	5	3,9
18. Способность руководить и подчинять личные интересы общей цели	4,6	2,7
19. Способность критически переосмысливать свой социальный опыт	3,2	2,6
20. Способность использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности	4,8	5
21. Способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ	4,1	3,2
22. Способность к активной социальной мобильности	2,8	2,7
Профессиональные компетенции:		
1. Способность применять фундаментальные разделы математики и механики для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач	4	4,5
2. Способность использовать знания современных проблем математической и механической науки, новейших достижений математики и механики в своей научно-исследовательской и производственной деятельности	4,1	4,2
3. Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований и решать их с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	5	3,6
4. Способность квалифицированно эксплуатировать современное оборудование для выполнения математических и механических исследований	2,7	3,5

5. Способность применять на практике приемы составления:		
<i>научно-технических отчетов</i>	4	4
<i>обзоров</i>	4,3	4,2
6. Способность использовать специализированные профессиональные знания для проведения исследований, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности	4,9	4,3
7. Владеть методами обработки, анализа и синтеза математической или механической информации	4,7	4,5
8. Способность понимать, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты математических или механических исследований	4,9	3,9
9. Способность составлять проекты научно-исследовательских и научно-производственных работ	4,2	4,1

Анализ данных из таблицы говорит о том, что ряд универсальных компетенций не в полной мере возникает у выпускников при классическом университетском образовании. В частности, можно считать недостаточными знания в области гуманитарных и экономических наук, способность к социальной адаптации, владение иностранными языками, умение руководить и работать в коллективе. При реализации образования второго уровня в новых образовательных стандартах отведено место для гуманитарных дисциплин высокого уровня, дополнительного изучения иностранных языков, для серьезной самостоятельной и коллективной научной работы. Что касается профессиональных компетенций, то большинство опрошенных подтверждают высокий уровень профессиональной подготовки выпускников механико-математических факультетов ВУЗов. Единственное, что нужно отметить, это недостаточный уровень способности к самостоятельной постановке новых научных задач и грамотное изложение и представление собственных результатов. Мы считаем, что такого рода компетенции в полной мере достигаются на третьем уровне обучения (аспирантура).

Далее приводятся ответы на вопрос: «Уровень каких компетенций не устраивает Вас в подготовке нынешних выпускников-математиков и механиков?», приведенные в порядке убывания частоты появления в анкетах:

- Уровень владения иностранным языком

- Представление о международных стандартах, принятых в данной специальности
- Практическая подготовка
- Экономическая подготовка
- Юридическая подготовка
- Завышенная самооценка и высокие амбиции
- Лидерство
- Способность к самокритике
- Способность к восприятию конструктивной критике
- Способность работать в команде
- Способность учитывать точки зрения и интересы других
- Организованность
- Умение вести переговоры

Большинство респондентов отмечали недостаточное владение иностранными языками, меньшая часть отмечала слабые представления о международных стандарта. В некоторых анкетах указывалось на недостаточность экономической и юридической подготовки и завышенную самооценку выпускников. В то же время никто из опрошенных не отметил в своих анкетах недостаток уровня компетенций по:

- Теоретической подготовке
- Специальной подготовке
- Способности применять имеющиеся знания при решении новых проблем
- Способности перерабатывать растущую информацию и владение информационными технологиями
- Мотивации к труду
- Представлению о нормах поведения
- Соблюдению этики корпоративной культуры
- Способности работать самостоятельно
- Коммуникабельности
- Обучаемости
- Мобильности
- Качеству выполняемой работы
- Способности работать концентрировано и дисциплинировано
- Инициативе.

В заключение отметим, что данные, полученные от выпускников механико-математических факультетов и работодателей во многом схожи.

**Проекты примерных образовательных
программ для подготовки бакалавров
и магистров по направлению ВПО
«Математика и компьютерные науки»,
разработанные на основе
инновационных подходов**

**1. Пилотная ПООП ВПО по направлению
010200 «Математика и компьютерные науки»
(бакалавр математики и компьютерных наук) .**

ПРОЕКТ

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Учебно-методическое объединение
по образованию в области**

Утверждаю:
Председатель совета УМО

_____ « ____ » _____ 200__ г.

Примерная основная образовательная программа
высшего профессионального образования

Направление подготовки
010200 Математика и компьютерные науки

Квалификация выпускника
бакалавр математики и компьютерных наук

Москва 2007

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

1.1. Примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования (ПООП ВПО) по направлению подготовки 010200 Математика и компьютерные науки является системой учебно-методических документов, сформированной на основе федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 010200 Математика и компьютерные науки и рекомендуемой вузам для использования при разработке основных образовательных программ (ООП) первого уровня высшего профессионального образования (бакалавр) по направлению подготовки 010200 Математика и компьютерные науки в части:

набора профилей подготовки из числа включенных в Общероссийский классификатор образовательных программ (ОКОП);

компетентностно-квалификационная характеристика выпускника;

содержания и организации образовательного процесса;

ресурсного обеспечения реализации ООП;

итоговой государственной аттестации выпускников.

1.2. Цель разработки ПООП ВПО по направлению подготовки 010200 Математика и компьютерные науки.

Целью разработки примерной основной образовательной программы является методическое обеспечение реализации ФГОС ВПО по данному направлению подготовки и разработки высшим учебным заведением основной образовательной программы первого уровня ВПО (бакалавра математики и компьютерных наук).

1.3. Характеристика ПООП по направлению подготовки 010200 Математика и компьютерные науки.

Примерная основная образовательная программа (ПООП) по направлению подготовки 010200 Математика и компьютерные науки является программой первого уровня высшего профессионального образования.

Нормативные сроки освоения: 4 года.

Квалификация выпускника в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом: бакалавр математики и компьютерных наук.

1.4. Профиль подготовки бакалавра математики и компьютерных наук в составе направления подготовки 010200 Математика и компьютерные науки определяется в соответствии с блоками профилей 1–11:

- *Математический анализ;*
- *Теория функций;*
- *Действительный анализ;*
- *Комплексный анализ;*
- *Функциональный анализ;*

- *Алгебра;*
- *Фундаментальная и прикладная алгебра.*

- *Математические методы защиты информации;*
- *Теория чисел;*

- *Геометрия и топология;*
- *Топология;*
- *Геометрия;*

- *Дискретная математика;*
- *Математическая логика и теория алгоритмов;*
- *Математическая теория интеллектуальных систем;*
- *Математическая кибернетика;*

- *Вычислительная математика;*
- *Компьютерная математика;*
- *Математическое моделирование;*
- *Математическое программное обеспечение*
- *компьютерных систем и компьютерных сетей;*
- *Системное программирование;*
- *Параллельные компьютерные технологии;*
- *Теоретические проблемы информатики;*

- *Дифференциальные уравнения;*
- *Качественная теория дифференциальных уравнений;*

- *Дифференциальные уравнения в частных производных;*
- *Методы оптимизации и оптимального управления;*
- *Теория устойчивости движения;*
- *Теория вероятностей;*
- *Математическая статистика;*
- *Теория случайных процессов;*
- *Теория вероятностей и математическая статистика;*
- *Математические методы в гуманитарных и социально-экономических науках (по отраслям);*
- *Актuarно-финансовый анализ;*
- *Математические методы в финансовом менеджменте;*
- *Математика экономического профиля;*
- *Математические методы в экономике;*
- *История и методология математики;*
- *Преподавание математики и информатики.*

2. Компетентностно-квалификационные характеристики выпускника по направлению подготовки 010200 Математика и компьютерные науки разрабатываются на основе ФГОС ВПО по направлению подготовки в соответствии с профилем и включают в себя:

Область профессиональной деятельности бакалавра математики и компьютерных наук:

научно-исследовательскую деятельность в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии, решение различных задач с использованием математического моделирования процессов и объектов и программного обеспечения, работу в сфере защиты информации и актуарно-финансового анализа, 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).

Объекты профессиональной деятельности бакалавра математики и компьютерных наук:

научно-исследовательские центры, проектные и научно-производственные организации, органы управления, образовательные учреждения, банки, страховые компании, промышленные предприятия и другие организации различных форм собственности, использующие методы прикладной математики и компьютерные технологии в своей работе.

Виды и задачи профессиональной деятельности. Бакалавр математики и компьютерных наук подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательской и научно-изыскательской;
- производственно-технологической;
- организационно-управленческой;
- преподавательской.

(Конкретные виды профессиональной деятельности бакалавра, указанные в настоящей ПООП могут дополняться высшим учебным заведением совместно с заинтересованными работодателями).

Бакалавр математики и компьютерных наук должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности и профилем бакалаврской программы:

– *научно-исследовательская и научно-изыскательская деятельность:*

- применение методов математического и алгоритмического моделирования при анализе прикладных проблем;
- использование базовых математических задач и математических методов в научных исследованиях;
- участие в работе научно-исследовательских семинаров, конференций, симпозиумов, представление собственных научных достижений, подготовка научных статей, научно-технических отчетов;
- контекстная обработка общенаучной и научно-технической информации, приведение ее к проблемно-задачной форме, анализ и синтез информации;
- решение прикладных задач в области защищенных информационных и телекоммуникационных технологий и систем;

– *производственно-технологическая деятельность*:

- применение численных методов при решении математических задач, возникающих в производственной и технологической деятельности;
- использование технологий и компьютерных систем управления объектами;

– *организационно-управленческая деятельность*:

- применение математических методов экономики, актуарно-финансового анализа и защиты информации;
- участие в организации научно-технических работ, контроле, принятии решений и определении перспектив;

– *преподавательская деятельность*:

- преподавание физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных и средних специальных образовательных учреждениях при специализированной переподготовке.

Бакалавр математики и компьютерных наук в соответствии с целями основной образовательной программы и задачами профессиональной деятельности, указанными в пп. 3.2. и 3.6.1 ФГОС ВПО по направлению 010200 Математика и компьютерные науки, должен обладать следующими компетенциями:

а) универсальными:

– общенаучными (ОНК):

ОНК 1. Способность применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области фундаментальной и прикладной математики и естественных наук;

ОНК 2. Иметь значительные навыки самостоятельной научно-исследовательской работы;

ОНК 3. Способность и постоянную готовность совершенствовать и углублять свои знания;

ОНК 4. Способность быстро адаптироваться к любым ситуациям;

– *инструментальными (ИК):*

ИК 1. Умение быстро находить, анализировать и грамотно контекстно обрабатывать научно-техническую, естественнонаучную и общенаучную информацию, приводя ее к проблемно-задачной форме;

ИК 2. Фундаментальная подготовка в области фундаментальной математики и компьютерных наук, свободное владение основами профессиональных знаний;

ИК 3. Значительные навыки самостоятельной работы с компьютером, программирования, использования методов обработки информации и численных методов решения базовых задач;

ИК 4. Базовые знания в областях информатики и современных информационных технологий, навыки использования программных средств и навыки работы в компьютерных сетях, умение создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет;

ИК 5. Способность к анализу и синтезу информации, полученной из любых источников;

ИК 6. Способность к письменной и устной коммуникации на родном языке;

ИК 7. Знание иностранного языка;

– *социально-личностными и общекультурными (СЛК):*

СЛК 1. Способность выстраивать и реализовывать перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного и профессионального саморазвития и самосовершенствования;

СЛК 2. Умение работать самостоятельно и в коллективе, руководить людьми и подчинять личные интересы общей цели;

СЛК 3. Приверженность этическим ценностям, владение социально-значимыми представлениями о здоровом образе жизни;

СЛК 4. Владение культурой социальных отношений, умение критически переосмысливать свой социальный опыт;

СЛК 5. Способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности;

б) профессиональными:

– *общепрофессиональными (ОПК):*

ОПК 1. Определение общих форм, закономерностей, инструментальных средств для данной дисциплины;

ОПК 2. Умение понять поставленную задачу;

ОПК 3. Умение формулировать результат;

ОПК 4. Умение строго доказать утверждение;

ОПК 5. Умение на основе анализа увидеть и корректно сформулировать результат;

ОПК 6. Умение самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата;

ОПК 7. Умение грамотно пользоваться языком предметной области;

ОПК 8. Умение ориентироваться в постановках задач;

ОПК 9. Знание корректных постановок классических задач;

ОПК 10. Понимание корректности постановок задач;

ОПК 11. Самостоятельное построение алгоритма и его анализ;

ОПК 12. Понимание того, что фундаментальное знание является основой компьютерных наук;

ОПК 13. Глубокое понимание сути точности фундаментального знания;

ОПК 14. Контекстная обработка информации;

ОПК 15. Способность передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления;

ОПК 16. Выделение главных смысловых аспектов в доказательствах;

ОПК 17. Умение извлекать полезную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов, сети Интернет и т. п.;

ОПК 18. Умение публично представить собственные и известные научные результаты;

– профильно-специализированные (ПСК):

ПСК 1. Владение методом алгоритмического моделирования при анализе постановок математических задач;

ПСК 2. Владение методами математического и алгоритмического моделирования при решении прикладных и инженерно-технических задач;

ПСК 3. Владение методами математического и алгоритмического моделирования при анализе задач бизнеса, финансовой и актуарной математики;

ПСК 4. Владение проблемно-задачной формой представления математических знаний;

ПСК 5. Владение проблемно-задачной формой представления естественнонаучных знаний;

ПСК 6. Умение самостоятельно математически корректно ставить естественно-научные и инженерно-физические задачи;

ПСК 7. Умение самостоятельно математически корректно ставить задачи бизнеса, финансовой и актуарной математики;

ПСК 8. Обретение опыта самостоятельного различения типов знания;

ПСК 9. Умение точно представить математические знания в устной форме;

ПСК 10. Владение основами педагогического мастерства;

ПСК 11. Возможность преподавания физико-математических дисциплин в средней школе и средних специальных образовательных учреждениях на основе полученного фундаментального образования.

3. Документы, определяющие содержание и организацию образовательного процесса.

3.1. Примерный учебный план подготовки бакалавра, составленный по циклам дисциплин, должен содержать базовую и вариативную части (в соответствии с профилем), включать перечень дисциплин, их трудоемкость и последовательность изучения (см. приложение 1).

3.2. Примерные программы учебных дисциплин, практикумов (см. приложение 2).

4. Ресурсное обеспечение подготовки бакалавра математики и компьютерных наук.

Для подготовки бакалавра математики и компьютерных наук ВУЗ должен быть обеспечен:

- учебными классами, оснащенными ЭВМ с соответствующим программным обеспечением, для преподавания информатики (операционных систем, языков программирования, курсов прикладной математики и др.);
- лабораториями для практической и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренной учебным планом вуза.

5. Рекомендации по использованию образовательных технологий по направлению 010200 Математика и компьютерные науки.

5.1. Формы, методы и средства организации и проведения образовательного процесса.

а) формы, направленные на теоретическую подготовку:

- лекция;
- специальный курс;
- семинар;
- специальный семинар;
- самостоятельная работа;
- консультация;

б) формы, направленные на практическую подготовку:

- практическое занятие;
- практикум на ЭВМ;
- курсовая работа;
- выпускная работа.

5.2. Рекомендации по использованию форм и средств организации образовательного процесса, направленных на теоретическую подготовку.

Лекция. Можно использовать различные типы лекций: вводная, мотивационная (возбуждающая интерес к осваиваемой дисциплине); подготовительная (готовящая студента к более сложному материалу); интегрирующая (дающая общий теоретический анализ предшествующего материала); установочная (направляющая студентов к источникам информации для дальнейшей самостоятельной работы).

Содержание и структура лекционного материала должны быть направлены на формирование у студента соответствующих компетенций и соотноситься с выбранными преподавателем методами контроля и оценкой их усвоения.

Специальный курс. Это основной способ профилизации студента. Спецкурсы делятся на курсы по выбору профилирующей кафедры и спецкурсы по выбору студента. Содержание специального курса должно показать студентам современное состояние изучаемой науки, познакомить с ее основными методами.

Специальный семинар. На специальных семинарах кафедры, четко ориентированных на состав участников – от спецсеминара для студентов до научно-исследовательского семинара, студенты знакомятся с последними достижениями науки, учатся делать научные доклады, участвовать в научных дискуссиях.

Семинар. Эта форма обучения с организацией обсуждения призвана активизировать работу студентов при освоении теоретического материала, изложенного на лекциях. Рекомендуется использовать семинарские занятия при освоении дисциплин гуманитарно-социально-экономического, естественнонаучного и профессионального циклов (профильные дисциплины).

Самостоятельная работа студентов при освоении учебного материала может выполняться студентом в читальном зале библиотеки, в учебных аудиториях (лабораториях), компьютерных классах, а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы студента должна предусматривать контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсам Internet. Необходимо предусмотреть возможность получения студентом профессиональных консультаций или помощи со стороны преподавателей. Самостоятельная работа студентов должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебным программным обеспечением.

5.3. Рекомендации по использованию форм и средств организации образовательного процесса, направленных на практическую подготовку.

Практическое занятие. Эта форма обучения направлена на практическое освоение и закрепление теоретического материала, изложенного на лекциях. Рекомендуется использовать практические занятия для приобретения компетенций, необходимых для практического использования теоретических знаний, полученных при освоении базовых и профильных дисциплин профессионального цикла.

Учебные практики призваны закрепить знания материала теоретических курсов, привить студенту практические навыки исследовательской и преподавательской работы, навыки практического использования компьютера, навыки сбора, обработки и интерпретации численных данных.

Курсовая работа. Является формой самостоятельной научной работы студента, позволяющей ему на практике использовать знания материала теоретических курсов, получить навыки исследовательской и преподавательской работы, практического использования компьютера, сбора, обработки и анализа информации, интерпретации численных данных.

Рекомендуется использовать курсовые работы при освоении профильных частей профессионального цикла ООП бакалавра математики и компьютерных наук.

Выпускная работа бакалавра математики и компьютерных наук является учебно-квалификационной. Ее тематика и содержание должны соответствовать уровню компетенций, полученных выпускником, в объеме цикла профессиональных дисциплин (с учетом профиля подготовки). Работа должна содержать самостоятельную исследовательскую часть, выполненную студентом.

При проведении всех видов учебных занятий необходимо использовать различные формы текущего и промежуточного (рубежного) контроля качества усвоения учебного материала: контрольные работы, коллоквиумы, зачеты, экзамены, защита курсовой и выпускной работы.

6. Требования к проведению итоговой государственной аттестации и разработке соответствующих оценочных средств.

Итоговая государственная аттестация (ИГА) бакалавра математики и компьютерных наук включает защиту бакалаврской выпускной квалификационной работы и государственный экзамен. ИГА должна проводиться с целью определения универсальных и профессиональных компетенций бакалавра математики и компьютерных наук, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных настоящей ПООП ВПО и ФГОС ВПО по направлению 010200 Математика и компьютерные науки.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой государственной аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе бакалавра математики и компьютерных наук, которую он освоил за время обучения.

6.1. Требования к выпускной квалификационной работе бакалавра математики и компьютерных наук.

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна быть представлена в форме рукописи. Она должна быть законченным исследованием, имеющим теоретическое и прикладное значение и свидетельствующим об уровне профессиональной подготовки автора. Работа должна содержать реферативную часть, отражающую общепрофессиональные компетенции и эрудицию выпускника и самостоя-

тельную исследовательскую часть, отражающую его специальные профессиональные компетенции (в соответствии с профилем подготовки). Самостоятельная исследовательская часть работы выполняется в основном индивидуально. Допускается использование материалов научно-исследовательских или научно-производственных работ кафедры, факультета, научных или производственных организаций, в выполнении которых участвовал выпускник. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы бакалавра математики и компьютерных наук определяются высшим учебным заведением на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений и методических рекомендаций УМС по математике и компьютерным наукам УМО по классическому университетскому образованию. Время, отводимое на подготовку квалификационной работы, составляет не менее 5 недель.

6.2. Требования к государственному экзамену бакалавра математики и компьютерных наук.

Порядок проведения и программа государственного экзамена определяются вузом на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений.

Вузом должны быть разработаны фонды оценочных средств, позволяющие определить уровень освоения выпускником универсальных, общепрофессиональных и профессионально-специализированных компетенций (в соответствии с профилем подготовки бакалавра).

Фонды оценочных средств могут включать вопросы Государственного экзамена, комплексные тестовые задания, разработанные вузом для каждого профиля подготовки бакалавров.

Приложение 1

Примерный учебный план

Направление подготовки

Математика и компьютерные науки

Квалификация выпускника

Бакалавр математики и компьютерных наук

Нормативный срок обучения 4 года

№, № п/п	Наименование циклов, дисциплин, практик	Общая трудоём- кость		Распределение по семестрам Формы аттестации												
		В зач. ед.	В часах	1	2	3	4	5	6	7	8	Форма атт.				
<i>Б.1</i>	<i>Гуманитарные, социальные и экономические дисциплины</i>	35	1050													
	<i>Базовая часть</i>	22	660													
1	Философия	5	150											X		зачет, экзамен
2	Отечественная история	5	150	X	X											зачет, экзамен

3	Иностранный язык	12	360	X	X	X	X	X	X	3 зачета, экзамен
	Вариативная часть , в т.ч. дисциплины по выбору студента (<i>Перечень дисциплин определяется в соответствии с научными традициями, региональными потребностями и рекомендациями работодателей</i>) Например: Культурология Политология Правоведение Психология и педагогика Русский язык и культура речи Социология Экономика Основы безопасности жизнедеятельности	13	390	X	X	X	X	X	X	
Б.2	Естественные дисциплины	45	1350							
	Базовая часть	16	480							
1	Численные методы	8	240					X	X	2 зачета, экзамен

2	Теоретическая механика	8	240														X	X	2 зачета, 2 экзамена
	Вариативная часть определяется ООП вуза. Например: Курсы естественнонаучного содержания, Технология программирования и работа на ЭВМ, Физика	29	870	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Б.3	Цикл профессиональных дисциплин	144	4320																
	Базовая (общеобразовательная) часть	97	2910																
1	Математический анализ	30	900	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			4 зачета, 4 экзамена
2	Алгебра	12	360	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			3 зачета, 3 экзамена
3	Аналитическая геометрия	8	240	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			зачет, экзамен
4	Дискретная математика и математическая логика	7	120	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			2 экзамена
5	Дифференциальные уравнения	7	210	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			зачет, экзамен
6	Комплексный анализ (теория функций комплексного переменного)	7	210	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			зачет, 2 экзамена
7	Функциональный анализ	8	240	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			зачет, 2 экзамена

8	Дифференциальная геометрия и топология	4	120						X				зачет, экзамен
9	Теория вероятностей, случайные процессы	8	240					X		X			2 зачета, 2 экзамена
10	Основы компьютерных наук (базы данных, операционные системы и др.)	6	180						X	X		X	3 зачета
	Вариативная часть Определяется ООП вуза и профилем подготовки. Например: Действительный анализ. Уравнения с частными производными (Уравнения математической физики). Теория чисел. Математическая статистика. Методы оптимизации.	47	1410				X	X	X	X	X	X	
	Блок профилей №1 (Научно-исследовательский) Математический анализ; Действительный анализ; Комплексный анализ;												

													в криптографии. Дискретные функции и их приложения в криптографии. Безопасность сетевых технологий. Программно-аппаратные средства защиты информации.
													Алгоритмические и компьютерные методы в трехмерной топологии. Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование.
													Быстрые вычисления. Теория графов и ее приложения. Теория кодирования. Теория сложности вычисления. Компьютерная логика. Алгебраическая криптография.
													Блок профилей №4 (Научно-исследовательский и математико-компьютерный) Геометрия и топология; Топология; Геометрия
													Блок профилей №5 (Научно-исследовательский и математико-компьютерный) Дискретная математика; Математическая логика и теория алгоритмов; Математическая теория интеллектуальных систем; Математическая кибернетика

									Теория баз данных и информационного поиска. Теория интеллектуальных систем. Распознавание образов. Надежность управляющих систем..
<p>Блок профилей №6 (Математико-компьютерный) Вычислительная математика; Компьютерная математика; Математическое моделирование; Математическое программное обеспечение компьютерных систем и компьютерных сетей; Системное программирование; Теоретические проблемы информатики; Параллельные компьютерные технологии</p>								Алгоритмические основы машинной графики. Базы данных. Защита информации. Корпоративные информационные системы. Математическая теория программирования. Операционные системы реального времени. Основы параллельных вычислений. Разностные методы решений квазилинейных уравнений. Реляционные базы данных. Современные вычислительные сети.	

	<p>Блок профилей №7 (Научно-исследовательский) Дифференциальные уравнения; Качественная теория дифференциальных уравнений; Дифференциальные уравнения в частных производных</p>											
	<p>Блок профилей №8 (Научно-исследовательский) Теория устойчивости движения; Методы оптимизации и оптимального управления</p>											<p>Выпуклый анализ и приложения. Прикладные задачи оптимального управления и численные методы их решения.</p>
	<p>Блок профилей №9 (Научно-исследовательский и математико-компьютерный) Теория вероятностей; Математическая статистика; Теория случайных процессов; Теория вероятностей и математическая статистика</p>											<p>Актуарная математика. Финансовая математика. Многомерный статистический анализ. Статистика временных рядов. Математические модели экономики. Статистика случайных процессов. Математические модели</p>

Примерный учебный план

Направление подготовки

Математика и компьютерные науки

Квалификация выпускника

Бакалавр математики и компьютерных наук

Профиль **Математические методы защиты информации**

Нормативный срок обучения 4 года

№№ п/п	Наименование циклов, дисциплин, практик	Общая трудоемкость		Распределение по семестрам Формы аттестации												
		В зач. ед.	В часах	1	2	3	4	5	6	7	8	Форма атт.				
Б.1	<i>Гуманитарные, социальные и экономические дисциплины</i>	35	1050													
	<i>Базовая часть</i>	22	660													
1	Философия	5	150										X	X		зачет, экзамен
2	Отечественная история	5	150										X			зачет, экзамен
3	Иностранный язык	12	360									X	X			3 зачета, экзамен
	Вариативная часть	13	390													

1	Основы безопасности жизнедеятельности	2	60																зачет	
2	Экономика	4	120						X										зачет	
3	Курсы по выбору студента (Культурология, Политология, Правоведение, Психология и педагогика, Русский язык и культура речи, Социология)	7	210						X										2 зачета	
Б.2	Естественнонаучные дисциплины	45	1350																	
	Базовая часть	16	480																	
1	Численные методы	8	240															X	2 зачета, экзамен	
2	Теоретическая механика	8	240															X	2 зачета, 2 экзамена	
	Вариативная часть	29	870																	
1	Технология программирования и работа на ЭВМ	13	390					X	X										3 зачета, экзамен	
2	Курсы по выбору студента, например:																			
	Теория кодирования и ее применение в криптографии	4	120															X	экзамен	
	Программно-аппаратные методы защиты информации	4	120																X	зачет
	Теоретико-сложностные проблемы криптографии	4	120															X	экзамен	

3	История и методология математики	4	120								X		зачет
Б.3	Цикл профессиональных дисциплин	144	4320										
	Базовая (общепрофессиональная) часть	97	2910										
1	<i>Математический анализ</i>	30	900	X	X	X	X						4 зачета, 4 экзамена
2	Алгебра	12	360	X	X	X	X						3 зачета, 3 экзамена
3	Аналитическая геометрия	8	240	X									зачет, экзамен
4	Дискретная математика и математическая логика	7	120		X						X		2 экзамена
5	Дифференциальные уравнения	7	210				X						зачет, экзамен
6	Комплексный анализ (теория функций комплексного переменного)	7	210						X	X			зачет, 2 экзамена
7	Функциональный анализ	8	240						X	X			зачет, 2 экзамена
8	Дифференциальная геометрия и топология	4	120						X				зачет, экзамен
9	Теория вероятностей, случайные процессы	8	240					X		X			2 зачета, 2 экзамена
10	Основы компьютерных наук (базы данных, операционные системы и др.)	6	180						X	X		X	3 зачета
	Вариативная часть	47	1410										
1	Действительный анализ	4	120						X				экзамен
2	Уравнения с частными производными	4	120							X			экзамен

3	Теория чисел	4	120							X	экзамен
4	Математическая статистика	4	120					X			зачет, экзамен
5	Методы оптимизации	4	120							X	зачет, экзамен
6	Специальные курсы (в том числе по выбору студента)	27									
	Введение в криптографию	9	270					X	X		экзамен
	Алгебраические алгоритмы и их сложность	4	120					X			зачет
	Алгебраические числа	5	150						X		зачет
	Теоретико-числовые алгоритмы	9	270							X	экзамен
Б.4	Дополнительные программы обучения (физическая культура)	2	400	X	X	X	X				4 зачета
Б.5	Научно-исследовательская работа Специальные семинары, курсовые работы	6	180					X	X	X	3 зачета
	Итоговая государственная аттестация	8									защита бакалаврской выпускной квалификационной работы и государственный экзамен
	Общая трудоемкость основной образовательной программы	240									

Настоящий учебный план составлен, исходя из следующих данных:

1. Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки бакалавра при очной форме обучения составляет 208 недель, в том числе:

- Теоретическое обучение, включая научно-исследовательскую работу студентов, практикумы, в том числе лабораторные работы *136 недель*
- Экзаменационные сессии *27 недель*
- Итоговая государственная аттестация (включая подготовку и защиту выпускной квалификационной работы и сдачу государственного экзамена) *8 недель*
- Каникулы (включая 8 недель последиplomного отпуска) *37 недель*

2. Максимальный объем учебной работы студента устанавливается 54 часа в неделю, включая все виды его аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы.

3. Одна зачетная единица эквивалентна 30 часам учебной работы студента. При проектировании программы обучения по физической культуре – одна зачетная единица эквивалентна 200 часам учебной работы студента.

4. Трудоемкость основной образовательной программы бакалавра за учебный год – 60 зачетных единиц.

5. Объем аудиторных занятий студента при очной форме обучения бакалавра не должен превышать в среднем за период обучения 27 часов в неделю.

6. Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять 7-10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период. На выпускном курсе предусматривается 8 недель последиplomного отпуска.

Примечание:

Настоящий примерный учебный план составлен в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом (фгос) высшего профессионального образования по направлению подготовки 010200 математика и компьютерные науки.

Примерный учебный план используется для составления учебного плана вуза по данному направлению подготовки.

В рабочем учебном плане рекомендуется сохранить позиции, указанные в примерном плане для первых двух лет обучения.

Курсовые работы (проекты), текущая и промежуточная аттестации (зачеты и экзамены) рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине и выполняются в пределах трудоемкости, отводимой на ее изучение.

Приложение 2

Утверждаю:
Председатель Совета УМО

Министерство образования и науки Российской Федерации
Учебно-методическое объединение по образованию в области Математики и
Механики

Примерные программы учебных дисциплин

Направление подготовки **Математика**

Квалификация выпускника **Бакалавр математики**

« ____ » _____ 200 г.

Нормативный срок обучения 4 года

	Наименование дисциплин и их основных разделов	Всего кредитов
Б.1	Гуманитарные и социально-экономические дисциплины	35
	Базовая часть	22
	Философия	5
	Отечественная история	5
	Иностранный язык	12
	Вариативная часть	13
Б.2	Естественнонаучные дисциплины	45
	Базовая часть	16

	<p>Теоретическая механика Кинематика точки, кинематика твердого тела, динамика свободной точки со связью, динамика систем точек, динамика твердого тела, малые колебания, лагранжева механика, гамильтоника механика, вариационные принципы механики.</p>	8
	<p>Методы вычислений Понятие о погрешности вычислений, интерполяции, наилучшее приближение в нормированном пространстве, теорема Чебышева об альтернансе, ортогональные многочлены, быстрое дискретное преобразование Фурье, сплайны, численное интегрирование, прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений, методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, понятие о методе конечных элементов, численные методы решения гиперболических, параболических и эллиптических уравнений, численные методы решения интегральных уравнений</p>	8
	Вариативная часть	29
Б.3	Общепрофессиональные дисциплины	144
	Базовая часть	97
	<p>Математический анализ Множество действительных чисел, функции одного и нескольких переменных (предел, непрерывность, дифференциальное и интегральное исчисление, задачи на экстремум); функциональные последовательности и ряды, ряд Фурье, преобразование Фурье, кратные, криволинейные и поверхностные интегралы, основные интегральные формулы векторного анализа.</p>	30
	<p>Алгебра Комплексные числа и многочлены, матричная алгебра и решение систем линейных</p>	12

	<p>уравнений, конечномерные линейные пространства, линейные операторы и функционалы, билинейные и квадратичные формы, метрические вещественные и комплексные линейные пространства, классификация гиперповерхностей второго порядка, группы преобразований и классификация движений, основные понятия тензорной алгебры, основные структуры современной алгебры (группы, кольца, поля, линейные представления групп).</p> <p>Линейные пространства и линейные отображения, собственные векторы, инвариантные подпространства, Жорданова форма линейного отображения; полилинейные функции и тензоры, билинейные функции и квадратичные формы; евклидовы и унитарные пространства; симметрические, эрмитовы, ортогональные и унитарные операторы; аффинные и евклидовы аффинные (точечные) пространства, выпуклые многогранники; аффинная и евклидова геометрия, классификация квадрик; проективные пространства и проективные отображения, квадрики в проективном пространстве.</p>	8
	<p>Аналитическая геометрия</p> <p>Векторы, линейная зависимость, скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, уравнение прямой линии на плоскости, линии второго порядка, аффинные и изометрические преобразования плоскости и пространства, поверхности второго порядка, плоские сечения, аффинная классификация, модели проективной плоскости, проективные преобразования, проективная классификация линий второго порядка.</p>	7
	<p>Дискретная математика и математическая логика</p> <p>Булевы функции, функции k-значной логики, графы, сети, контактные схемы и схемы из функциональных элементов, оптимальные и самокорректирующие коды, автоматы, машины Тьюринга, алгоритмически неразрешимые проблемы, исчисление высказываний, предикаты, исчисление предикатов.</p>	7

Коши, теоремы существования и единственности, общая теория линейных систем, системы с постоянными коэффициентами, устойчивость по Ляпунову, особые точки, уравнения с частными производными первого порядка.	
<p>Комплексный анализ</p> <p>Функции комплексного переменного и отображение множеств, элементарные функции, интеграл по комплексному переменному, интеграл Коши, последовательности и ряды аналитических функций в области, теорема единственности и принцип максимума модуля, ряд Лорана, изолированные особые точки однозначного характера, вычеты, принцип аргумента, отображения посредством аналитических функций, аналитическое продолжение, гармонические функции на плоскости.</p>	7
<p>Функциональный анализ</p> <p>Метрические и топологические пространства, мера и интеграл Лебега, Банаховы пространства и операторы, Гильбертовы пространства, спектральная теория операторов, линейные топологические пространства, обобщенные функции, элементы линейного анализа (классические задачи вариационного исчисления, уравнения Эйлера, условия Лежандра и Якоби).</p>	8
<p>Дифференциальная геометрия и топология</p> <p>Теория кривых на плоскости и в пространстве, поверхности, первая и вторая квадратичные формы поверхности, топологические и метрические пространства, гладкие многообразия, Риманова метрика, геометрия Лобачевского, матричные группы, Риманова геометрия и тензорный анализ, исчисление внешних дифференциальных форм, гомотопия, степень отображения.</p>	4
<p>Теория вероятностей, случайные процессы</p> <p>Понятие случайного события и его вероятности, основные теоремы о вероятности, аксиома-тика Колмогорова, схема Бернулли, понятие случайной величины и ее функции распределе-ния, распределение суммы, произведение и частного независимых случайных</p>	8

	<p>величин, закон больших чисел, центральная предельная теорема. Определение случайного процесса, конечномерные распределения, теорема Колмогорова о существовании процесса с заданным семейством конечномерных распределений (без доказательства), классы случайных процессов: марковские, стационарные, точечные, гауссовский случайный процесс, пуассоновский процесс, стохастический интеграл, представление о спектральном разложении стационарного процесса, цепи Маркова с непрерывным временем, прямое и обратное уравнения Колмогорова.</p>	
	<p>Основы компьютерных наук</p> <p>Основные этапы решения задач на ЭВМ, понятие программного средства, разработка программного средства как процесс последовательных преобразований одного описания задачи в другое, понятие качества программного средства, источники ошибок в программных средствах, жизненный цикл программного средства, спецификация, проектирование, кодирование, отладка, тестирование, испытание и сопровождение программного средства, архитектура программного средства, методы борьбы со сложностью, моделирование, абстракция, декомпозиция, структурное программирование, методы разработки структуры программы, разработка программного модуля, доказательство свойств программного средства, тестирование и отладка программного средства, обеспечение функциональности и надежности программного средства, обеспечение качества программного средства, документирование программных средств, аттестация программного средства, объектно-ориентированный подход к разработке программного средства, современные технологии коллективной разработки программных проектов, циклическая и параллельная модели, экстремальное программирование, управление проектами, инструментальные средства автоматизации проектирования программных систем, средства управления версиями.</p>	6
	<p>Базы данных</p> <p>Концепция типа данных, структурирование данных, абстрагирование данных, статические структуры данных, последовательности, векторы, массивы, записи, таблицы, динамические</p>	6

	<p>структуры данных, стеки, очереди, деки, множества, списки, деревья, графы, базисные алгоритмы обработки данных, файлы и файловые системы, методы организации и обработки файлов, понятие базы данных, иерархическая, сетевая и реляционная модели базы данных, управление базами данных, транзакции, журнализация, концептуальное, логическое и физическое проектирование баз данных, семантическое моделирование данных, диаграммы «сущность-связь», языки баз данных, математические основы языков баз данных, коллективный доступ к базам данных, базы данных в вычислительных сетях, эксплуатация и администрирование баз данных, управление ресурсами пользователей, разграничение доступа, примеры построения систем управления базами данных, распределенные СУБД, объектно-ориентированные СУБД.</p> <p>Операционные системы</p> <p>Основа аппаратной организации вычислительной системы, понятие адресного пространства, команды центрального процессора, представление данных и машинная арифметика, доступ к внешним устройствам, операционные системы, классификация операционных систем, общая архитектура операционных систем, системные вызовы, процессы, диаграмма состояний процесса, многопоточность, управление процессами, параллельные процессы, критические секции, тулики, управление памятью, основная и виртуальная память, управление внешними устройствами, файловые системы, управление процессорами, многопроцессорные операционные системы, сетевые операционные системы, примеры построения системных архитектур.</p>
	<p>Сетевые и телекоммуникационные технологии</p> <p>Понятие вычислительной сети, эволюция сетей, глобальные и локальные сети, категории сетей, одноранговые сети, сети с выделенным сервером, топология сети, шина, кольцо, звезда, комбинированные сети, сетевые компоненты и оборудование, кабели, сетевые карты, повторители, усилители, концентраторы, мосты, маршрутизаторы, шлюзы, стандартные сетевые</p>

	архитектуры, беспроводные сети, протоколы сетевого взаимодействия, иерархия протоколов, реализация сетевых протоколов, формат кадра, адресация, маршрутизация, протоколы специального назначения, прикладные протоколы, сетевые операционные системы, сетевые службы, защита информации в сетях, криптографические протоколы, администрирование сетей, разделение прав пользователей, аудит, техническое обслуживание сетей, программирование в сетях, разработка сетевых приложений.	
	Вариативная часть	47
Б.4	Дополнительные программы обучения (физическая культура)	2
Б.5	Научно-исследовательская работа	6
	Итоговая государственная аттестация	8
Всего кредитов		240

**2. Пилотная ПООП ВПО по направлению
010200 «Математика и компьютерные науки»
(магистр математики и компьютерных наук)**

ПРОЕКТ

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Учебно-методическое объединение
по образованию в области**

Утверждаю:

Председатель совета УМО

_____ « ____ » _____ 200__ г.

Примерная основная образовательная программа
высшего профессионального образования

Направление подготовки
010200 Математика и компьютерные науки

Квалификация выпускника
магистр математики и компьютерных наук

Москва 2007

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования (ПООП ВПО) по направлению подготовки 010200 Математика и компьютерные науки является системой учебно-методических документов, сформированной на основе федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 010200 Математика и компьютерные науки и рекомендуемой вузам для использования при разработке основных образовательных программ (ООП) второго уровня высшего профессионального образования (магистр) по направлению подготовки 010200 Математика и компьютерные науки в части:

- набора профилей подготовки из числа включенных в Общероссийский классификатор образовательных программ (ОКОП);
- компетентностно-квалификационная характеристика выпускника;
- содержания и организации образовательного процесса;
- ресурсного обеспечения реализации ООП;
- итоговой государственной аттестации выпускников.

1.2. Цель разработки ПООП ВПО по направлению подготовки 010200 Математика и компьютерные науки.

Целью разработки примерной основной образовательной программы является методическое обеспечение реализации ФГОС ВПО по данному направлению подготовки и разработки высшим учебным заведением основной образовательной программы второго уровня ВПО (магистра математики и компьютерных наук).

1.3. Характеристика ПООП по направлению подготовки 010200 Математика и компьютерные науки.

Примерная основная образовательная программа (ПООП) по направлению подготовки 010200 Математика и компьютерные науки является программой второго уровня высшего профессионального образования.

Нормативные сроки освоения: 2 года.

Квалификация выпускника в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом: магистр математики и компьютерных наук.

1.4. Профиль подготовки магистра математики и компьютерных наук в составе направления подготовки 010200 Математика

и компьютерные науки определяется в соответствии с блоками профилей 1–11:

- *Математический анализ;*
- *Теория функций;*
- *Действительный анализ;*
- *Комплексный анализ;*
- *Функциональный анализ;*
- *Алгебра;*
- *Фундаментальная и прикладная алгебра;*
- *Математические методы защиты информации;*
- *Теория чисел;*
- *Геометрия и топология;*
- *Топология;*
- *Геометрия;*
- *Дискретная математика;*
- *Математическая логика и теория алгоритмов;*
- *Математическая теория интеллектуальных систем;*
- *Математическая кибернетика;*
- *Вычислительная математика;*
- *Компьютерная математика;*
- *Математическое моделирование;*
- *Математическое программное обеспечение компьютерных систем и компьютерных сетей;*
- *Системное программирование;*
- *Параллельные компьютерные технологии;*
- *Теоретические проблемы информатики;*
- *Дифференциальные уравнения;*
- *Качественная теория дифференциальных уравнений;*
- *Дифференциальные уравнения в частных производных;*
- *Методы оптимизации и оптимального управления;*
- *Теория устойчивости движения;*
- *Теория вероятностей;*
- *Математическая статистика;*
- *Теория случайных процессов;*
- *Теория вероятностей и математическая статистика;*

- *Математические методы в гуманитарных и социально-экономических науках 4 (по отраслям);*
- *Актуарно-финансовый анализ;*
- *Математические методы в финансовом менеджменте;*
- *Математика экономического профиля;*
- *Математические методы в экономике;*
- *История и методология математики;*
- *Преподавание математики и информатики.*

2. Компетентностно-квалификационные характеристики выпускника по направлению подготовки 010200 Математика и компьютерные науки разрабатываются на основе ФГОС ВПО по направлению подготовки в соответствии с профилем и включают в себя:

Область профессиональной деятельности магистра математики и компьютерных наук:

- научно-исследовательскую деятельность в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии, решение различных задач с использованием математического моделирования процессов и объектов и программного обеспечения, работу в сфере защиты информации и актуарно-финансового анализа, 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).

Объекты профессиональной деятельности магистра математики и компьютерных наук:

- научно-исследовательские центры, проектные и научно-производственные организации, органы управления, образовательные учреждения, банки, страховые компании, промышленные предприятия и другие организации различных форм собственности, использующие методы прикладной математики и компьютерные технологии в своей работе.

Виды и задачи профессиональной деятельности. Магистр математики и компьютерных наук подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательской и научно-изыскательской;
- производственно-технологической;
- организационно-управленческой;
- преподавательской.

(Конкретные виды профессиональной деятельности магистра, указанные в настоящей ПООП, могут дополняться высшим учебным заведением совместно с заинтересованными работодателями).

Магистр математики и компьютерных наук должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности и профилем подготовки магистерской программы:

– *научно-исследовательская и научно-изыскательская:*

- применение методов математического и алгоритмического моделирования при анализе реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач широкого профиля;
- развитие математической теории и математических методов;
- создание новых математических моделей и алгоритмов;
- проведение научно-исследовательских работ в области математики и компьютерных наук;
- разработка фундаментальных основ и решение прикладных задач в области защищенных информационных и телекоммуникационных технологий и систем;

– *производственно-технологическая деятельность:*

- разработка математического и программного обеспечения вычислительных машин;
- создание методов и систем защиты информации, интеллектуальных систем;
- развитие методологических, технологических и практических аспектов информационного поиска и интеллектуальной обработки данных;
- развитие методов математического моделирования, численных методов, необходимых для осуществления производственно-технологической деятельности;

– *внедрение результатов научно-исследовательских работ в практику;*

- создание нового математического обеспечения;
- организационно-управленческая деятельность;

- организация и проведения научно-исследовательских семинаров, конференций и научных симпозиумов;
 - руководство производственно-технологическими и научно-исследовательскими группами;
 - проведение экспертиз научно-исследовательских работ в области математики и компьютерных наук
- *преподавательская деятельность*:
- возможность преподавания математики и компьютерных наук в высших учебных заведениях.

Магистр математики и компьютерных наук в соответствии с целями основной образовательной программы и задачами профессиональной деятельности, указанными в пп. 3.2. и 3.6.1 ФГОС ВПО по направлению 010200 Математика и компьютерные науки, должен обладать следующими компетенциями:

а) универсальными:

– *общенаучными (ОНК):*

ОНК 1. Способность порождать новые идеи и применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области фундаментальной и прикладной математики и естественных наук;

ОНК 2. Значительные навыки самостоятельной научно-исследовательской работы и научно-изыскательской работы, а также деятельности в составе группы;

ОНК 3. Способность к постоянному совершенствованию и углублению своих знаний, инициативность и стремление к лидерству;

ОНК 4. Способность быстро адаптироваться к любым ситуациям;

– *инструментальными (ИК):*

ИК 1. Умение планировать и организовывать собственную работу и работу коллектива;

ИК 2. Умение быстро находить, анализировать и грамотно контекстно обрабатывать научно-техническую, естественнонаучную и общенаучную информацию, приводя ее к проблемно-задачной форме;

– *социально-личностными и общекультурными (СЛК):*

СЛК 1. Способность работать в междисциплинарной команде;

СЛК 2. Способность контактировать со специалистами из других областей;

СЛК 3. Способность работать в международной среде;

СЛК 4. Углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов;

б) профессиональными (ПК):

– *научно-исследовательская и научно-изыскательская деятельность:*

ПК 1. Владение методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук;

ПК 2. Владение методами математического и алгоритмического моделирования при анализе проблем естествознания;

ПК 3. Способность к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности;

ПК 4. Самостоятельный анализ физических аспектов в классических постановках математических задач;

ПК 5. Умение публично представить собственные новые научные результаты;

ПК 6. Самостоятельное построение целостной картины дисциплины;

– *производственно-технологическая деятельность:*

ПК 7. Умение ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики, совершенствовать, углублять и развивать математическую теорию, лежащую в их основе;

ПК 8. Собственное видение прикладного аспекта в строгих математических формулировках;

ПК 9. Способность к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах;

– *организационно-управленческая деятельность:*

ПК 10. Определение общих форм, закономерностей, инструментальных средств для групп дисциплин;

ПК 11. Владение методами математического и алгоритмического моделирования при анализе экономических и социальных процессов, задач бизнеса, финансовой и актуарной математики;

ПК 12. Способность различным образом представлять и адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории;

ПК 13. Способность к управлению и руководству научной работой коллективов;

ПК 14. Умение формулировать в проблемно-задачной форме нематематические типы знания (в том числе гуманитарные);

– преподавательская деятельность:

ПК 15. Возможность преподавания физико-математических дисциплин и информатики в средней школе, средних специальных и высших учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения;

ПК 16. Умение извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п.

3. Документы, определяющие содержание и организацию образовательного процесса.

3.1. Примерный учебный план подготовки магистра, составленный по циклам дисциплин, должен содержать базовую и вариативную части (в соответствии с профилем), включать перечень дисциплин, их трудоемкость и последовательность изучения (см. приложение 1).

3.2. Примерные программы учебных дисциплин (см. приложение 2).

4. Ресурсное обеспечение подготовки магистра математики и компьютерных наук. Для подготовки магистра математики и компьютерных наук ВУЗ должен быть обеспечен:

- учебными классами, оснащенными ЭВМ с соответствующим программным обеспечением, для преподавания информатики (операционных систем, языков программирования, курсов прикладной математики и др.);
- лабораториями для практической и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренной учебным планом вуза

5. Рекомендации по использованию образовательных технологий по направлению 010200 Математика и компьютерные науки.

5.1. Формы, методы и средства организации и проведения образовательного процесса.

а) формы, направленные на теоретическую подготовку:

- лекция;
- специальный курс;
- семинар;
- специальный семинар;
- самостоятельная работа;
- консультация;

б) формы, направленные на практическую подготовку:

- практическое занятие;
- практикум на ЭВМ;
- курсовая работа;
- выпускная работа.

5.2. Рекомендации по использованию форм и средств организации образовательного процесса, направленных на теоретическую подготовку.

Лекция. Можно использовать различные типы лекций: вводная, мотивационная (возбуждающая интерес к осваиваемой дисциплине); подготовительная (готовящая студента к более сложному материалу); интегрирующая (дающая общий теоретический анализ предшествующего материала); установочная (направляющая студентов к источникам информации для дальнейшей самостоятельной работы).

Содержание и структура лекционного материала должны быть направлены на формирование у студента соответствующих компетенций и соотноситься с выбранными преподавателем методами контроля и оценкой их усвоения.

Специальный курс. Это основной способ профилизации студента. Спецкурсы делятся на курсы по выбору профилирующей кафедры и спецкурсы по выбору студента. Содержание специального курса должно показать студентам современное состояние изучаемой науки, познакомить с ее основными методами.

Специальный семинар. На специальных семинарах кафедры студенты знакомятся с последними достижениями науки, учатся делать научные доклады, представлять собственные научные результаты, участвовать в научных дискуссиях.

Семинар. Эта форма обучения с организацией обсуждения призвана активизировать работу студентов при освоении теоретического материала, изложенного на лекциях. Рекомендуется использовать семинарские занятия при освоении дисциплин гуманитарно-социально-экономического, естественнонаучного и профессионального циклов (профильные дисциплины).

Самостоятельная работа студентов при освоении учебного материала может выполняться студентом в читальном зале библиотеки, в учебных аудиториях (лабораториях), компьютерных классах, а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы студента должна предусматривать контролируемый доступ к лабораторному

оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсам Internet. Необходимо предусмотреть возможность получения студентом профессиональных консультаций или помощи со стороны преподавателей. Самостоятельная работа студентов должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебным программным обеспечением.

5.3. Рекомендации по использованию форм и средств организации образовательного процесса, направленных на практическую подготовку.

Практическое занятие. Эта форма обучения направлена на практическое освоение и закрепление теоретического материала, изложенного на лекциях. Рекомендуется использовать практические занятия для приобретения компетенций, необходимых для практического использования теоретических знаний, полученных при освоении базовых и профильных дисциплин профессионального цикла.

Выпускная работа магистра математики и компьютерных наук является учебно-квалификационной. Ее тематика и содержание должны соответствовать уровню компетенций, полученных выпускником, в объеме цикла профессиональных дисциплин (с учетом профиля подготовки). Работа должна содержать самостоятельную исследовательскую часть, выполненную студентом.

При проведении всех видов учебных занятий необходимо использовать различные формы текущего и промежуточного (рубежного) контроля качества усвоения учебного материала: контрольные работы, коллоквиумы, зачеты, экзамены, защита и выпускной работы.

6. Требования к проведению итоговой государственной аттестации и разработке соответствующих оценочных средств.

Итоговая государственная аттестация (ИГА) магистра математики и компьютерных наук включает защиту магистерской выпускной квалификационной работы и государственный экзамен (вводится по усмотрению вуза). ИГА должна проводиться с целью определения универсальных и профессиональных компетенций магистра математики и компьютерных наук, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных настоящей ПООП ВПО и ФГОС ВПО по направлению 010200 Математика и компьютерные науки.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой государственной аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе магистра математики и компьютерных наук, которую он освоил за время обучения.

6.1. Требования к выпускной квалификационной работе магистра математики и компьютерных наук.

Выпускная квалификационная работа магистра должна быть представлена в форме рукописи. Она должна быть законченным исследованием, имеющим теоретическое и прикладное значение и свидетельствующим об уровне профессиональной подготовки автора. Работа должна содержать реферативную часть, отражающую общепрофессиональные компетенции и эрудицию выпускника и самостоятельную исследовательскую часть, отражающую его специальные профессиональные компетенции (в соответствии с профилем подготовки). Самостоятельная исследовательская часть работы выполняется в основном индивидуально. Допускается использование материалов научно-исследовательских или научно-производственных работ кафедры, факультета, научных или производственных организаций, в выполнении которых участвовал выпускник. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы магистра математики и компьютерных наук определяются высшим учебным заведением на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений и методических рекомендаций УМС по математике и компьютерным наукам УМО по классическому университетскому образованию. Время, отводимое на подготовку выпускной работы, составляет не менее 35 недель.

6.2. Требования к государственному экзамену магистра математики и компьютерных наук.

Порядок проведения и программа государственного экзамена определяются вузом на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений.

Вузом должны быть разработаны фонды оценочных средств, позволяющие определить уровень освоения выпускником универсальных, общепрофессиональных и профессионально-специализированных компетенций (в соответствии с профилем подготовки магистра).

Фонды оценочных средств могут включать вопросы Государственного экзамена, комплексные тестовые задания, разработанные вузом для каждого профиля подготовки магистров.

Примерный учебный план

Направление подготовки

Математика и компьютерные науки

Квалификация выпускника

Магистр математики и компьютерных наук

Нормативный срок обучения

2 года

№№ п/п	Общая трудоемкость	Распределение по семестрам Формы аттестации				
		1	2	3	4	
Наименование циклов, дисциплин, практик	В зач. ед.	В часах				
М.1 Гуманитарный, социальный и экономический цикл	12	360				
Базовая часть Философия и методология научного знания	6	180	X	X		зачет, экзамен

	Вариативная часть определяется ООП вуза Например: иностранный язык	6	180			X	X	
М.2	Естественнонаучный цикл	28	840					
	Базовая часть Курсы естественнонаучного содержания	12	360	X	X			зачет, 3 экзамена
	Вариативная часть определяется ООП вуза	16	480			X	X	
М.3	Профессиональный цикл определяется ООП вуза	28	840					
М.4	Научно-исследовательская работа определяется ООП вуза	40	1200					
	Итоговая государственная аттестация	12						Защита магистер- ской диссертации. Государственный экзамен вводится по усмотрению вуза
	Общая трудоемкость основной образова- тельной программы	120						

Примерный учебный план
 Направление подготовки
Математика и компьютерные науки
 Квалификация выпускника
Магистр математики и компьютерных наук
 Профиль
Математические методы защиты информации
 Нормативный срок обучения
 2 года

№.№ п/п	Наименование циклов, дисциплин, практик	Общая трудоемкость		Распределение по семестрам Формы аттестации			
		В зач. ед.	В часах	1	2	3	4
М.1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл	12	360				
	Базовая часть Философия и методология научного знания	6	180	X	X		зачет, экзамен
	Вариативная часть Выбор студента: Иностранный язык	6	180			X	X зачет, экзамен

	(совершенствование) или Второй иностранный язык									
М.2	Естественнонаучный цикл	26	780							
	Базовая часть Курсы по выбору студента, например:	12	360							
	Приложения вероятностных методов естественных наук.	3		X						экзамен
	Математические методы в естествознании	3		X						экзамен
	Математические модели экономики	3			X					зачет
	Физическое моделирование экономических, демографических и инвестиционных процессов	3			X					экзамен
	Вариативная часть	14	420							
	По выбору студента: Комбинаторные методы дискретной математики или Основы параллельных вычислений	5			X					экзамен
	Дискретные функции и их приложения в криптографии	4					X			зачет
	Прикладные проблемы алгебры	5		X						экзамен
М.3	Профессиональный цикл	30	900							

1	Эллиптические кривые в криптографии	8			X	X			экзамен
2	Практикумы:								
	Безопасность сетевых технологий	4	120		X				зачет
	Безопасность баз данных и распределенных вычислительных систем	4	120					X	зачет
	Прикладные пакеты, сетевые и интернет-технологии	4	120					X	зачет
3	Алгебраическая теория кодирования	5	150				X		экзамен
4	Прикладная статистика	5	150				X		экзамен
М.4	Научно-исследовательская работа Специальные семинары, подготовка магистерской диссертации	40	1200		X	X	X	X	3 зачета
	Итоговая государственная аттестация	12							Защита магистерской диссертации. Государственный экзамен вводится по усмотрению вуза
	Общая трудоемкость основной образовательной программы	120							

Настоящий учебный план составлен, исходя из следующих данных:

1. Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки магистра при очной форме обучения составляет 312 недель, в том числе:

Образовательная программа подготовки бакалавра 208 недель

Специализированная программа подготовки магистра 104 недели,
из них:

- Теоретическое обучение, включая научно-исследовательскую работу студентов, практикумы, в том числе лабораторные работы, подготовка выпускной квалификационной работы 70 недель
- Экзаменационные сессии 10 недель
- Итоговая государственная аттестация (включая защиту выпускной квалификационной работы и сдачу государственных экзаменов) 4 недели
- Каникулы (включая 8 недель последиplomного отпуска) 20 недель

2. Максимальный объем учебной работы студента устанавливается 54 часа в неделю, включая все виды его аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы.

3. Одна зачетная единица эквивалентна 30 часам учебной работы студента.

4. Трудоемкость основной образовательной программы магистра за учебный год – 60 зачетных единиц.

5. Объем аудиторных занятий студента при очной форме обучения магистра не должен превышать в среднем за период обучения 27 часов в неделю.

6. Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять 7-10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период. На выпускном курсе предусматривается 8 недель последиplomного отпуска.

Примечание:

Настоящий примерный учебный план составлен в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом (фгос) высшего профессионального образования по направлению подготовки 010200 математика и компьютерные науки.

Примерный учебный план используется для составления учебного плана вуза по данному направлению подготовки.

Текущая и промежуточная аттестации (зачеты и экзамены) рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине и выполняются в пределах трудоемкости, отводимой на ее изучение.

Приложение 2

Утверждаю:

Министерство образования и науки Российской Федерации

Председатель Совета УМО

Учебно-методическое объединение по образованию в области Математики и Механики

Примерные программы учебных дисциплин

Направление подготовки

Математика и компьютерные науки

Квалификация выпускника

Магистр

« _____ » _____ 200 ____ г.

Нормативный срок обучения 2 года

	Наименование дисциплин и их основных разделов	Всего кредитов
М.1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл	12
	Базовая часть	6
	Философия и методология научного знания Древнегреческая классификация типов знания («технэ», «эπισтемэ», «матема»). Место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях. Теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, доказательства, законы. Соотношение принципов	6

	и гипотез в построении научных систем и теорий. Научный метод как исходный принцип познания объективного мира. Метод от частного к общему. Выбор методов исследований: экспериментальные исследования и наблюдения, системный анализ, компьютерное моделирование в научных исследованиях. Логика в научном творчестве. Философия и естествознание. Формы и взаимосвязи. Мирозозрение. Проблема познания. Истина. Научная картина мира. Проблема материи и движения. Энергия и энтропия. Проблема пространства-времени. Со-временные проблемы математики, физики, химии, биологии, экологии. Великие научные от-крытия 20-го века. Наука и мирозозрение. Эволюция научной картины мира. Христианская, теософская и научная картины мира. Проблема формирования научного мировоззрения.	6
	Вариативная часть	6
М.2	Естественно-научный цикл	28
	Базовая часть	12
	Курсы естественно-научного содержания Например: Математические основы современной физики. Квантовая теория поля. Томография в медици-не. Геометрические структуры квантовой механики. Прикладные проблемы дифференциаль-ной геометрии. Приложения вероятностных методов. Современные проблемы математиче-ской физики. Прикладные проблемы алгебры. Приложения теории функций и функционального анализа. Математические методы в естествознании. Математические модели экономики. Физическое моделирование экономических, демографических и инвестиционных процессов. Аппарат механики в математических моделях естествознания	12
	Вариативная часть	16
М.3	Профессиональный цикл	28
М.4	Научно-исследовательская работа	40
	Итоговая государственная аттестация	12
Всего кредитов		120

3. Образцы оценочных средств для текущей, промежуточной и итоговой аттестации студентов и выпускников

Традиционно на механико-математических факультетах классических университетов используются различные средства текущей, промежуточной и итоговой аттестации. Эти средства можно условно отнести к двум разным группам. В первую входят мероприятия, не обеспечивающие прямого личного контакта студента и преподавателя. Примером являются контрольные работы и различные варианты тестирования. Вторая группа, в которую входят коллоквиумы, зачеты и экзамены, защиты курсовых и дипломных работ, публичные выступления на научных и учебных семинарах, конференциях с изложением собственного видения известных научных и самостоятельно полученных новых научных результатов, требует обязательного присутствия преподавателя или коллектива преподавателей. Преимущества каждой из названных групп хорошо известны. Отметим, что существенным отличием набора оценочных средств, используемых для аттестации студентов, обучающихся по направлению подготовки «Математика и компьютерные науки», является включение в их состав лабораторных работ и практикумов (как правило, при изучении основ компьютерных наук на уровне бакалавра) и специальных практикумов (с учетом профиля подготовки).

В следующей таблице на примере базовых математических и специальных дисциплин приведены оценочные средства, используемые в классических университетах России, для текущей и итоговой аттестации студентов механико-математических, физико-математических, математических факультетов.

Текущая и итоговая аттестация.

Дисциплина	Форма аттестации	Знания	Умения	Навыки	Примеры оценочных средств
Математический анализ	Контрольная работа	Контроль знаний основных разделов математики.	Умение пользоваться языком предметной области.	Навыки решения практических задач	Задачи: Вычислить предел последовательности, вычислить предел функции в точке, исследовать функцию на непрерывность, провести классификацию точек разрыва функции.
	Зачет				
Алгебра	Коллоквиум	Контроль знаний основных определений, формулировок и доказательств теорем.	Проверка умения построения примеров и контрпримеров, формулирование критериев, необходимых условий.	Навыки решения практических задач	Вопросы: дать определение непрерывности функции в точке (по Коши, по Гейне, на множестве). Сформулировать и доказать свойства непрерывных функций, привести пример непрерывной на множестве функции, но не являющейся равномерно непрерывной на нем.
	Экзамен				
Алгебра	Контрольная работа	Контроль знаний основных разделов математики.	Умение пользоваться языком предметной области.	Навыки решения практических задач	Задачи: Решить однородную систему линейных уравнений методом Гаусса. Указать связь размерности пространства решений системы каноническую систему координат.
	Зачет				

						с рангом матрицы системы. Решить заданные невырожденные системы линейных уравнений методами Крамера и при помощи обратной матрицы.
	Коллоквиум Экзамен	Контроль знаний основных определений, формулировок и доказательств теорем.	Проверка умения построения примеров и контрпримеров, формулирование критериев, следствий, необходимых достаточных условий.	Навыки решения практических задач	Вопросы: сформулировать критерий и достаточные условия равенства нулю определителя. Доказать инвариантность определителя при транспонировании матрицы. Объяснить зависимость свойств определителя от элементарных преобразований его строк (столбцов). Перечислить основные способы вычисления определителей. Определитель Вандермонда.	
Геометрия	Контрольная работа Зачет	Контроль знаний основных разделов математики.	Умение пользоваться языком предметной области.	Навыки решения практических задач	Задачи: для заданных уравнений второй степени от двух действительных переменных установить определяемые ими типы линий, написать их канонические уравнения и найти Найти фокусы и соответствующие им директрисы этих линий.	

	Коллоквиум Экзамен	Контроль знаний основных определений, формулировок и доказательств теорем.	Проверка умения построения примеров и контрпримеров, формулирование критериев, следствий, необходимых, достаточных условий.	Навыки решения практических задач	Вопросы: Привести различные виды уравнений прямых и плоскостей в пространстве, записать условия параллельности и перпендикулярности двух прямых, двух плоскостей, прямой и плоскости. Определить угол между двумя прямыми (плоскостями), угол между прямой и плоскостью. Вывести формулы расстояний от точки до плоскости и от точки до прямой.
Вычислительная и прикладная математика	Контрольная работа Зачет	Знание основных принципов и методов численного решения прикладных задач.	Умение пользоваться языком предметной области; умение применять полученные знания на	Навыки решения практических задач; в частности, умение выбрать и реализовать	Задачи: приближение заданной функции; построение квадратурных формул с заданными свойствами; разработка программы приближенного решения задачи оптимального управления;
			практике для решения модельных задач.	численный метод на ЭВМ	практическая реализация метода конечных элементов для приближенного решения уравнения Пуассона.

	Экзамен	Понимание классических и современных проблем вычислительной и прикладной математики в различных областях знания; знание основных подходов и приемов, их преимуществ и слабых сторон.	Выбор адекватных алгоритмов решения конкретных задач.	Навыки анализа алгоритмов на примере конкретной задачи	Вопросы: квадратурные формулы, методы оптимальной аппроксимации, решение больших систем линейных алгебраических уравнений, методы решения жестких систем ОДУ, анализ конечно-разностных и конечно-элементных аппроксимаций уравнений в частных производных.
Курсовая (дипломная) работа	Защита курсовых и дипломных работ	Знания специальных разделов математики (в соответствии с профилем подготовки)	Умение публиковать известные и собственные научные результаты, адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории.	Свободное владение языком предметной области.	Высшей оценкой курсовой и дипломной работы является рекомендация работы к участию в конкурсе, научной конференции, симпозиуме, публикации в научном журнале.

Составление и общая редакция:

И.Н. Молодцов – профессор, доктор физико-математических наук,
зам. декана механико-математического факультета МГУ
имени М.В. Ломоносова

Научное издание

**Инновационные подходы к проектированию
основных образовательных программ
по направлению подготовки высшего
профессионального образования
«Математика и компьютерные науки»
Проектные разработки**

Подписано в печать 30.11.2007 г.
Печать офсетная, формат 64х94/1/16.
Гарнитура Times New Roman.
Объем 5,5 печатных листов.
Тираж 1000 экз.

Ордена «Знак Почета» Издательство Московского университета.
125009, Москва, ул. Б. Никитская, 5/7.

Издано при содействии РОО «Ойкумена»

Отпечатано в типографии ООО «ГЕО-ТЕК».
г. Красноармейск, Московской области ул. Свердлова, д. 1.
Тел.: (495)993-16-23, 8-903-708-43-92.