

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Б1.О.07
Основные направления развития современной математики
и компьютерных наук

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль «Вычислительная математика», «Математическое и компьютерное моделирование»

Цель дисциплины:

Формирование системы понятий, знаний и умений, а также содействие становлению компетентностей магистров в области ряда направлений развития современной математики и компьютерных наук, связанных с актуальными областями приложений в физике, технике, экономических и социальных науках, нанотехнологиях. Дисциплина ориентирована на выработку компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков, моделей поведения и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

Задачи дисциплины

Дать представление о современном состоянии, изложить основные методы и направления исследования, научить решать практически важные задачи и развить устойчивый навык работы со следующими задачами для дальнейшей профессиональной деятельности (как научной, так и педагогической):

- основные направления в области оснований математики;
- математическое моделирование и нейроинформатика как современные методы получения научных знаний;
- современные алгебра и геометрия в математическом моделировании;
- теория автоволновых процессов в мультистабильных системах и математический аппарат синергетического подхода; солитоны;
- теория устойчивости, обобщение прямого метода Ляпунова на распределённые системы;
- математическая теория катастроф, включающая результаты теории особенностей гладких отображений Уитни и теории бифуркаций динамических систем Пуанкаре-Андронава;
- самосборка и самоорганизация в наносистемах;
- сложные и параллельные вычисления.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основные направления развития современной математики и компьютерных наук» относится к обязательной части дисциплин учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по стандарту высшего образования, и является основой для решения исследовательских задач. Для успешного освоения дисциплины магистрант должен владеть обязательным минимумом содержания основных образовательных программ по математике и информатике для бакалавров.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций.

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 – Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	
ОПК-1.1 – Собирает и анализирует научно-техническую информацию с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, программирования и информационных технологий	<p data-bbox="791 297 1471 600">Знает историю исследуемой научной проблемы, ее роль и место в математике; принципы построения научного исследования в соответствующей области математики; основные понятия, идеи, методы, связанные с дисциплинами фундаментальной математики, методы математического моделирования, формулировки и доказательства утверждений, возможные сферы их связи и приложения в других науках</p> <p data-bbox="791 600 1471 869">Умеет представлять учебный и научный материал, демонстрировать понимание системных взаимосвязей внутри дисциплины и междисциплинарных отношений в современной науке; определять историческую взаимосвязь решаемой математической проблемы с известными задачами математики и методами их решения; вести корректную дискуссию в процессе представления этих материалов</p> <p data-bbox="791 869 1471 1003">Владеет навыками анализа математических проблем; навыками работы с программными продуктами и информационными ресурсами навыками публичного представления математических результатов</p>
ОПК-1.2 – Математически корректно формулирует и исследует постановки задач прикладной математики	<p data-bbox="791 1003 1471 1137">Знает основные понятия и теоремы математического анализа, теоретической и компьютерной алгебры, основные конструкции языков программирования высокого уровня</p> <p data-bbox="791 1137 1471 1249">Умеет решать стандартные задачи математического анализа, теоретической и компьютерной алгебры, программировать стандартные алгоритмы</p> <p data-bbox="791 1249 1471 1346">Владеет навыками решения задач фундаментальной математики и технологиями программной реализации математических алгоритмов</p>
ОПК-1.3 – Разрабатывает численные методы и алгоритмы их реализации для математических моделей естественно-научных задач	<p data-bbox="791 1346 1471 1547">Знает основные численные методы и алгоритмы решения математических задач из разделов: теория аппроксимации, численное интегрирование, линейная алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения, имеет представление о существующих пакетах прикладных программ</p> <p data-bbox="791 1547 1471 1653">Умеет разрабатывать численные методы и алгоритмы и реализовывать эти алгоритмы на языке программирования высокого уровня</p> <p data-bbox="791 1653 1471 1753">Владеет методами и технологиями разработки алгоритмов машинной реализации математических моделей</p>
ОПК-1.4 – Участвует в управлении проектами разработки и создания программных комплексов на всех стадиях их жизненного цикла	<p data-bbox="791 1753 1471 1888">Знает основные принципы работы научно-производственного коллектива, правовые и этические нормы, а также состояние и перспективы развития соответствующей предметной области</p> <p data-bbox="791 1888 1471 2022">Умеет работать самостоятельно и в коллективе, понять поставленную задачу, проанализировать результат и скорректировать математическую модель, лежащую в основе задачи</p> <p data-bbox="791 2022 1471 2056">Владеет практическими навыками в проведении</p>

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	научно-исследовательской работы в профессиональной области, навыками работы на современной аппаратуре и оборудовании, навыками использования методов моделирования для решения практических задач, способностью к профессиональной адаптации, к обучению новым методам исследования и технологиям
ПК-2 – Способность проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	
ПК-2.1 – Демонстрирует практические навыки в проведении научно-исследовательской работы в профессиональной области	<p data-bbox="788 533 1471 667">Знает основные идеи построения дискретных аналогов математических задач, имеет представление о возможной вычислительной неустойчивости некоторых численных методов</p> <p data-bbox="788 667 1471 801">Умеет программно реализовывать алгоритмы, описанные языком математики, строить тестовые примеры, различать источники возникновения погрешностей и оценивать погрешности</p> <p data-bbox="788 801 1471 875">Владеет языками программирования высокого уровня, навыками структурирования программ</p>
ПК-2.2 – Составляет план решения, ставит в ходе решения промежуточные цели для достижения основной, критикует предложенный путь решения задачи и прогнозирует возможный результат	<p data-bbox="788 875 1471 943">Знает основные закономерности процессов управления в научно-технической сфере</p> <p data-bbox="788 943 1471 1077">Умеет программно реализовывать алгоритмы, описанные языком математики, строить тестовые примеры, различать источники возникновения погрешностей и оценивать погрешности</p> <p data-bbox="788 1077 1471 1178">Владеет навыками логично и последовательно излагать материал научного исследования в устной и письменной форме</p>
ПК-2.3 – Анализирует поставленные задачи и выбирает эффективные математические методы при разработке алгоритмов и вычислительных программ для решения современных задач естествознания	<p data-bbox="788 1178 1471 1312">Знает основные понятия и свойства исследуемого объекта, приемы постановки промежуточных целей и задач для решения научной либо прикладной проблемы</p> <p data-bbox="788 1312 1471 1514">Умеет обобщать понятия и математически анализировать процесс решения задачи, составлять план решения, ставить в ходе решения промежуточные цели для достижения основной, критиковать предложенный путь решения задачи и прогнозировать возможный результат</p> <p data-bbox="788 1514 1471 1621">Владеет навыками создания программных продуктов на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов</p>
ПК-2.4 – Демонстрирует навыки логичного и последовательного изложения материала научного исследования в устной и письменной форме	<p data-bbox="788 1621 1471 1756">Знает основные понятия, концепции, результаты, задачи и методы классической математики логично и последовательно излагает материал научного исследования в устной и письменной форме</p> <p data-bbox="788 1756 1471 1868">Умеет выделять сущности и связи предметной области; структурировать научно-исследовательские и научно-производственные задачи</p> <p data-bbox="788 1868 1471 1964">Владеет навыками научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языках</p>
ПК-2.5 – Применяет в профессиональной деятельности методику разработки и реализации алгоритмов на базе языков вы-	Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
сокого уровня и пакетов прикладных программ моделирования	Умеет создавать алгоритмы решения дискретных аналогов математических моделей реальных объектов
	Владеет технологиями программирования математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах

Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятель- ная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Проблема обоснования математики и её современный статус.	29	4		–	25
2.	Современные методы получения научных знаний: математическое моделирование и нейроматематика.	44	6		8	30
3.	Современные алгебра и геометрия в математическом моделировании	44	6		8	30
	Итого:	117	16		16	85
4.	ИКР	0,3				0,3
5.	Подготовка к экзамену	26,7				26,7
	Итого по дисциплине:	144	16		16	112

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятель- ная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Автомодельные решения уравнений математической физики и автоволновые процессы	28	4		4	20
	Теория устойчивости (методы Ляпунова и их применение).	25	4		6	15
	Самосборка и самоорганизация в наносистемах	28	4		4	20
	Итого:	81	12		14	55
	ИКР	0,3				0,3
	Подготовка к экзамену	26,7				26,7
	Итого по дисциплине:	108	12		14	82

Курсовая работа: не предусмотрена

Форма контроля проведения аттестации: экзамен в 1 и 2 семестре

Автор:

д-р физ.-мат. наук, доц., проф. кафедры МКМ Усатиков С. В.