

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.8 Спецсеминар «Современные проблемы математического моделирования»**

**Направление подготовки/специальность 01.04.02 Прикладная математика и информатика**

**Объем трудоемкости:** 4 зачетных единицы.

**Цель дисциплины:** знакомство с современными проблемами математического моделирования, выработка у студентов компетенций и навыков исследовательской работы, обеспечение высокого качества научных исследований по проблемам математического моделирования в естествознании, технике и экономике и, как следствие, высокого уровня магистерских диссертаций.

**Задачи дисциплины:**

- координация усилий и обобщение опыта научных исследований отечественных и зарубежных ученых в области математического моделирования;
- формирование у студентов представления о тематическом поле проблемы с целью выбора научного направления исследования и темы магистерской диссертации;
- обеспечение необходимой методологической и методической поддержки магистерских диссертаций в соответствии с их целями и задачами;
- выработка навыков ведения научных дискуссий, презентации теоретических концепций и результатов собственных исследований, а также возможностей их практической реализацией в технологиях, экологии, и экономике;
- формирование навыков научно-исследовательской работы, включающей в себя вопросы построения и верификации моделей, выполнения численных экспериментов и интерпретации получаемых результатов, реферирование, написание статей и докладов.

**Место дисциплины в структуре ООП ВО:**

Дисциплина «Спецсеминар» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" подготовки магистра, базируется на знаниях, полученных по стандарту высшего образования.

Курсы обязательные для предварительного изучения: математический анализ, функциональный анализ, уравнения математической физики, теория вероятностей и математическая статистика.

Дисциплины, в которых используется материал данной дисциплины: научно-исследовательская практика, научно-исследовательская работа в семестре, итоговая государственная аттестация

**Требования к уровню освоения дисциплины**

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

**УК-1      Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

**Знать**      ИУК-1.1 (Зн1) методы критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода  
ИУК-1.2 (D/29.7 Зн.2) Возможности ИС, методы анализа на основе системного подхода

**Уметь**      ИУК-1.4 (У1) Способен вырабатывать стратегию действий на основе результатов критического анализа проблемных ситуаций  
ИУК-1.7 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых

	решений на основе критического анализ проблемных ситуаций, вырабатывать стратегию действий
<b>Владеть</b>	ИУК-1.8 (В.1) Владеет навыками критического анализа методов решений поставленных задач на основе системного подхода ИУК-1.9 (В.2) Способен вырабатывать стратегию действий при реализации решения поставленной задачи ИУК-1.10 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению на основе системного подхода ИУК-1.13 (A/01.6 Тд.2) Оценка качества формализации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, определение стратегии действий
<b>УК-4</b>	<b>Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>
<b>Знать</b>	ИУК-4.2 (H/01.6 Зн.6) Основы эффективного педагогического общения, законы риторики и требования к публичному выступлению, современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) ИУК-4.8 (D/04.7 Зн.1) Теория управления группой, современные коммуникативные технологии
<b>Уметь</b>	ИУК-4.9 (D/01.6 У.4) Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) ИУК-4.16 (D/04.7 У.2) Проводить совещания, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
<b>Владеть</b>	ИУК-4.18 (D/01.6 Тд.4) Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач, применение современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия ИУК-4.23 (D/04.7 Тд.5) Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта, с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
<b>ОПК-1</b>	<b>Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики</b>
<b>Знать</b>	ИОПК-1.1 (D/01.6 Зн.2) Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств при решении актуальных задач фундаментальной и прикладной математики ИОПК-1.2 (A/01.6 Зн.1) Методы и приемы формализации задач при решении актуальных задач фундаментальной и прикладной математики
<b>Уметь</b>	ИОПК-1.4 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований при решении актуальных задач фундаментальной и прикладной математики ИОПК-1.5 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений задач фундаментальной и прикладной математики ИОПК-1.6 (A/01.6 У.1) Использовать методы и приемы формализации задач фундаментальной и прикладной математики
<b>Владеть</b>	ИОПК-1.7 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению при решении актуальных задач фундаментальной и прикладной математики
<b>ОПК-2</b>	<b>Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач</b>
<b>Знать</b>	ИОПК-2.3 (A/01.6 Зн.1) Методы и приемы алгоритмизации поставленных

	прикладных задач
<b>Уметь</b>	ИОПК-2.6 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований, совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач
	ИОПК-2.7 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений, совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач
<b>Владеть</b>	ИОПК-2.9 (A/01.6 Тд.3) Оценка качества алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов при реализации методов решения прикладных задач
<b>ОПК-3</b>	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
<b>Знать</b>	ИОПК-3.1 (D/01.6 Зн.3) Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, методы разработки математических моделей и их анализа
	ИОПК-3.3 (D/29.7 Зн.9) Управление качеством: контрольные списки, верификация, валидация (приемо-сдаточные испытания) при решении задач в области профессиональной деятельности
	ИОПК-3.4 (A/01.6 Зн.1) Методы и приемы формализации задач, методы разработки математических моделей и их анализа
	ИОПК-3.5 (A/01.6 Зн.2) Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач, их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
	ИОПК-3.6 (A/01.6 Зн.4) Стандартные алгоритмы и области их применения, методы разработки математических моделей и их анализа
	ИОПК-3.7 (A/01.6 Зн.7) Методологии разработки программного обеспечения, математического моделирования
<b>Уметь</b>	ИОПК-3.8 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований при решении задач в области профессиональной деятельности
	ИОПК-3.9 (D/01.6 У.2) Вырабатывать варианты реализации требований при решении задач в области профессиональной деятельности
	ИОПК-3.10 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений и проводить их анализ
	ИОПК-3.11 (A/01.6 У.2) Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач, разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
<b>Владеть</b>	ИОПК-3.12 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению при решении задач в области профессиональной деятельности
	ИОПК-3.13 (D/01.6 Тд.2) Оценка времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению при решении задач в области профессиональной деятельности
	ИОПК-3.14 (A/01.6 Тд.3) Анализ и оценка качества алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов
<b>ОПК-4</b>	<b>Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</b>

<b>Знать</b>	<p>ИОПК-4.1 (D/01.6 Зн.1) Возможности существующей программно-технической архитектуры, технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p> <p>ИОПК-4.2 (D/01.6 Зн.2) Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств и технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p> <p>ИОПК-4.3 (D/01.6 Зн.3) Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p> <p>ИОПК-4.4 (D/29.7 Зн.1) Стандарты в области качества, применимые к предметной области с учетом требований информационной безопасности</p> <p>ИОПК-4.5 (D/29.7 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности, существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p> <p>ИОПК-4.6 (A/01.6 Зн.2) Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p> <p>ИОПК-4.7 (A/01.6 Зн.4) Стандартные алгоритмы и области их применения с учетом требований информационной безопасности</p> <p>ИОПК-4.8 (A/01.6 Зн.9) Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними, существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p> <p>ИОПК-4.9 (A/01.6 Зн.11) Особенности выбранной среды программирования при адаптации существующих информационно-коммуникационные технологий для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>
<b>Уметь</b>	<p>ИОПК-4.10 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований, комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p>
<b>Владеть</b>	<p>ИОПК-4.20 (A/01.6 Тд.3) Оценка качества алгоритмизации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов с учетом требований информационной безопасности</p>
<b>ПК-1</b>	<p><b>Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики</b></p>
<b>Знать</b>	<p>ИПК-1.1 (D/29.7 Зн.8) Современный отечественный и зарубежный опыт в решении актуальных и значимых задач фундаментальной и прикладной математики</p> <p>ИПК-1.2 (A/01.6 Зн.1) Методы и приемы формализации задач фундаментальной и прикладной математики</p>
<b>Уметь</b>	<p>ИПК-1.3 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований при решении задач фундаментальной и прикладной математики</p>

	ИПК-1.4 (А/01.6 У.1) Использовать методы и приемы формализации актуальных и значимых задач фундаментальной и прикладной математики
<b>Владеть</b>	ИПК-1.6 (D/01.6 Тд.1) Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению при решении задач фундаментальной и прикладной математики
	ИПК-1.8 (D/04.7 Тд.5) Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта при решении задач фундаментальной и прикладной математики
<b>ПК-2</b>	<b>Способен эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции</b>
<b>Знать</b>	ИПК-2.1 (D/01.6 Зн.2) Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий
<b>Уметь</b>	ИПК-2.8 (D/01.6 У.1) Проводить анализ исполнения требований, эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции
	ИПК-2.9 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений, эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции
	ИПК-2.10 (D/29.7 У.1) Планировать работы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий
	ИПК-2.12 (А/01.6 У.8) Применять лучшие мировые практики оформления программного кода, эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции
<b>Владеть</b>	ИПК-2.22 (D/04.7 Тд.3) Представление и обсуждение плана аналитических работ, планирование необходимых ресурсов и этапов выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составление на высоком уровне соответствующих технических описаний и инструкций
	ИПК-2.23 (D/04.7 Тд.4) Распределение ролей и аналитических работ по участникам аналитической группы проекта, планирование необходимых ресурсов и этапов выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составление на высоком уровне соответствующих технических описаний и инструкций
<b>ПК-3</b>	<b>Способен эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке</b>
<b>Знать</b>	ИПК-3.1 (D/01.6 Зн.2) Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств, алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий

<b>Уметь</b>	ИПК-3.20 (D/01.6 У.3) Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке -коммуникационных технологий
<b>Владеть</b>	ИПК-3.35 (A/01.6 Тд.2) Оценка качества формализации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов, а также участвовать в их проектировании и разработке
<b>ПК-4</b>	<b>Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п.</b>
<b>Знать</b>	ИПК-4.1 (H/01.6 Зн.4) Современные образовательные технологии профессионального образования, методы поиска и извлечения актуальной научно-технической информации из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.6 (D/29.7 Зн.7) Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, методы поиска и извлечения актуальной научно-технической информации из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п. ИПК-4.7 (A/01.6 Зн.14) Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода, методы поиска и извлечения актуальной научно-технической информации из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п.
<b>Уметь</b>	ИПК-4.9 (A/01.6 У.8) Применять лучшие мировые практики оформления программного кода, находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п.
<b>Владеть</b>	ИПК-4.10 (A/01.6 Тд.2) Оценка качества формализации поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или других принятых в организации нормативных документов, поиск и извлечение актуальной научно-технической информации из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п.
<b>ПК-5</b>	<b>Способен составлять и публично представлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований, а также подготовить научную публикацию</b>
<b>Знать</b>	ИПК-5.1 (H/01.6 Зн.5) Психолого-педагогические основы и методика применения технических средств обучения, информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, если их использование возможно для освоения учебного курса, дисциплины (модуля), способы представления научных обзоров, рефератов и отчетов по тематике проводимых исследований, а также правила написания научной публикации
<b>Уметь</b>	ИПК-5.4 (H/01.6 У.1) Выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы деятельности, осваиваемой обучающимися, и (или) выполнять задания, предусмотренные программой учебного курса, дисциплины (модуля), составлять и публично представлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований, а также подготовить научную публикацию ИПК-5.7 (A/01.6 У.8) Применять лучшие мировые практики оформления программного кода, составлять и публично представлять отчеты по тематике проводимых исследований
<b>Владеть</b>	ИПК-5.12 (D/04.7 Тд.5) Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта, представление соответствующих обзоров и

документов

**Основные разделы дисциплины:**

№	Наименование разделов	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	Внеаудиторная работа
			ЛР	СРС
<b>Семестр 1</b>				
1	Методические вопросы и история математического моделирования.	8	2	6
2	Математическое моделирование в естествознании.	10	4	6
3	Математические модели в экономике	8	2	6
4	Моделирование технологических процессов.	10	4	6
5	Подготовка публикации. Коллективное обсуждение тем исследования	10	4	6
6	Модели механики сплошной среды.	10	4	6
7	Презентации тем исследований. Публичное обсуждение проектов	12	6	6
8	Обзор изученного материала. Проведение зачета	3,8	2	1,8
Контроль самостоятельной работы (КРП)		–	–	–
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–
Подготовка к текущему контролю		–	–	–
<b>Всего в семестре 1</b>		<b>72</b>	<b>28</b>	<b>43,8</b>
<b>Семестр 2</b>				
9	Математические модели в экологии	6	2	4
10	Статистические модели	6	2	4
11	Модели мембранной электрохимии.	6	2	4
12	Моделирование напряженно-деформированного состояния неоднородных сред	8	2	6
13	Исследование прочностных свойств материалов с покрытиями	8	2	6
14	Исследование внутренних деформаций и напряжений в материалах блочного строения	8	2	6
15	Методы моделирования конструкций из блочных и композиционных материалов.	8	2	6
16	Презентация результатов курсовой работы. Дискуссия. Проведение зачета	7,8	6	1,8
Контроль самостоятельной работы (КРП)		14	–	–
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	–	–
Подготовка к текущему контролю		–	–	–
<b>Всего в семестре 2</b>		<b>72</b>	<b>20</b>	<b>37,8</b>
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>48</b>	<b>81,6</b>

**Курсовые работы:** курсовая работа семестре 2

**Тематика курсовых работ:**

- Исследование волновых полей в сплошных средах;
- Динамические задачи для сред, обладающих сложными свойствами (термо- и электроупругие задачи) и методы их решения;
- Моделирование экологических и экономических процессов и систем
- Математическое моделирование биологических процессов и систем
- Разработка и реализация предметно-ориентированных информационных систем

– Модели адаптивных и насыщенных семантикой баз данных.

**Форма проведения аттестации по дисциплине:** зачет

Автор – заведующий кафедрой математического моделирования, академик РАН,  
д.ф.-м.н., профессор Бабешко В.А.