

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИПМИ КарНЦ РАН)**



УТВЕРЖДАЮ

Врио директора ИПМИ КарНЦ РАН

д.ф.-м.н.

В.В. Мазалов

2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
научно-исследовательского семинара**

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль: 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы
и комплексы программ

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

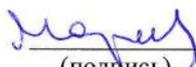
Форма обучения
очная

Петрозаводск 2015

Составители рабочей программы

В.н.с., проф., д.ф.-м.н.

(должность, ученое звание, ученая степень)


(подпись)

Морозов Е.В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета ИПМИ КарНЦ РАН

«28» августа 2015 г., протокол № 7

Председатель Ученого совета

Д.ф.-м.н., проф.



В.В. Мазалов

1. Цели освоения дисциплины

1.1 Цель научно-исследовательского семинара:

Основная цель научно-исследовательского семинара состоит в систематической и комплексной апробации научных гипотез в области информатики и вычислительной техники; в активации научного общения сотрудников лаборатории и аспирантов, интересующихся и занимающихся научными исследованиями данной тематики и их приложениями.

1.2 Виды профессиональной деятельности:

Вид профессиональной деятельности - научно-исследовательская в области фундаментальной и прикладной математики, информатики, вычислительной техники и естественных наук.

Основные задачи научно-исследовательского семинара:

- обеспечение планирования, корректировки и контроля качества выполнения научно-исследовательской работы аспирантов;
- формирование у аспирантов навыков академической и научно-исследовательской работы, развитие навыков ведения научной дискуссии, представления результатов исследования в различных формах устной и письменной деятельности (стендовая и мультимедийная презентация, реферат, аналитический обзор, критическая рецензия, доклад, сообщение, научная статья обзорного, исследовательского и аналитического характера и др.);
- обеспечение широкого обсуждения научно-исследовательской работы аспирантов с привлечением ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся и степень их готовности к соответствующим видам профессиональной деятельности;
- обеспечение непосредственной связи научно-исследовательской работы с профессиональной сферой деятельности будущего специалиста с ученой степенью кандидата наук.

2. Место дисциплины в структуре ООП аспиранта

Научно-исследовательский семинар «Вероятностные модели коммуникационных систем» является вариативной дисциплиной согласно учебному плану ООП по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Процесс изучения дисциплины научно-исследовательский семинар «Вероятностные модели коммуникационных систем» направлен на формирование следующих компетенций: ОПК 3, ОПК 5, ОПК 6, ПК 1, ПК 4, ПК 8, УК 1, УК 6.

3. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего изучение данной дисциплины

В результате освоения дисциплины аспирант приобретает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации)	Структура компетенции	Дескрипторы (уровни) - основные признаки освоения (показатели достижения результата)		Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	ОПК 3	Знать: - основные понятия и методы математического и функционального анализа, линейной алгебры, дискретной математики, вариационного исчисления, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, математических методов решения профессиональных задач; - методы идентификации математических описаний реальных явлений и процессов на основе	Высокий (превосходный) уровень	Знает и умеет применять понятия всех изученных дисциплин для решения профессиональных задач.	семинарские занятия, доклады аспирантов
			Повышенный (продвинутый) уровень	Знает и умеет применять основные понятия различных дисциплин для решения профессиональных задач. Умеет формулировать результат проведенного исследования в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучаемого явления.	
			Пороговый (базовый) уровень	Знает основные понятия различных математических дисциплин и основы	

		<p>экспериментальных данных;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы и принципы математического моделирования. - основные проблемы конкретной предметной области, требующие использования современных научных методов исследования; - методы и средства теоретических научных исследований, позволяющие решать конкретные проблемы данной предметной области. 		<p>математических методов решения профессиональных задач.</p>	
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решения и профессионально интерпретировать смысл полученного результата; - применять 	<p>Высокий (превосходный) уровень</p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить любые математические модели реальных коммуникационных систем; - формулировать результат проведенного исследования в виде конкретных рекомендаций, 	<p>семинарские занятия, доклады аспирантов</p>

		методы различных математических дисциплин для составления математических моделей типовых профессиональных задач; - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач: проводить анализ функций, решать основные задачи математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам; - анализировать и синтезировать находящуюся в его распоряжении информацию и принимать на этой основе адекватные решения; - ставить и решать		выраженных в терминах предметной области изучаемого явления.	
			Повышенный (продвинутый) уровень	Умеет строить типовые математические модели реальных коммуникационных сетей	
			Пороговый (базовый) уровень	Умеет: - строить математические модели несложных коммуникационных сетей; - формулировать результат проведенного исследования в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучаемого явления.	

		<p>прикладные исследовательские задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать результаты исследований; - формулировать результат проведенного исследования в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучаемого явления. 			
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами построения математических моделей типовых профессиональных задач, способами нахождения решений математических моделей и содержательной интерпретации полученных результатов; - методами математической обработки результатов решения профессиональных задач; 	<p>Высокий (превосходный) уровень</p>	<p>Владеет всеми методами нахождения решений полученных математических задач, а также методами обработки и содержательной интерпретации полученных результатов</p>	<p>семинарские занятия, доклады аспирантов</p>
	<p>Повышенный (продвинутый) уровень</p>		<p>Владеет основными методами нахождения решений полученных математических задач, а также методами обработки и интерпретации полученных результатов.</p>		
	<p>Пороговый</p>		<p>Владеет основными</p>		

		<ul style="list-style-type: none"> - пакетами прикладных программ для моделирования реальных процессов и явлений; - терминологией предметной области изучаемого явления; - способностью ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения; - навыками выбора и использования математических средств научных исследований; - методами построения моделей конкретных задач и оценки их адекватности; - методами анализа и синтеза научной информации 	(базовый) уровень	методами нахождения решений полученных математических задач и простейшими методами обработки и интерпретации полученных результатов.	
Способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных	ОПК 5	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы планирования и организации научных исследований в профессиональной области; 	Высокий (превосходный) уровень	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы планирования и организации научных исследований в профессиональной области; 	семинарские занятия, доклады аспирантов.

<p>другими специалистами и в других научных учреждениях</p>		<p>- методику постановки задач по решению теоретических и прикладных исследовательских проблем;</p> <p>- методы и средства научных исследований в профессиональной области данного научного направления;</p> <p>- методы планирования, подготовки и проведения эксперимента, обработки экспериментальных данных</p>		<p>- методику постановки задач по решению теоретических и прикладных исследовательских проблем;</p> <p>- методы и средства научных исследований в профессиональной области данного научного направления</p>	
		<p>- структуру научных работ, отчетов, дипломных работ, научно-практических статей</p> <p>- правила и принципы научной этики.</p>	<p>Повышенный (продвинутый) уровень</p>	<p>Может самостоятельно решать конкретные научно-исследовательские задачи, поставленные научным руководителем.</p>	
			<p>Пороговый (базовый) уровень</p>	<p>Может решать конкретные научно-исследовательские задачи, поставленные научным руководителем. С помощью руководителя может составить поэтапный план решения задачи.</p>	
		<p>Уметь:</p> <p>- осуществлять постановку задач по решению теоретических и прикладных</p>	<p>Высокий (превосходный) уровень</p>	<p>Умеет самостоятельно осуществлять постановку конкретных задач по решению теоретических и</p>	

		исследовательских проблем; - составить план научных исследований; - выдвинуть гипотезы по направлению исследований и соотнести их с полученными результатами;		прикладных исследовательских проблем. Может анализировать, синтезировать и обобщать научные сведения, полученные из разных источников.	
		- организовать свою научно-исследовательскую работу; - определять методы и средства научных исследований для решения конкретных задач в своей предметной области;	Повышенный (продвинутый) уровень	Способен анализировать и синтезировать, находящуюся в его распоряжении научную информацию и принимать на этой основе адекватные решения	
		- проводить экспериментальные исследования, оценивать результаты исследований.	Пороговый (базовый) уровень	Способен работать с литературными источниками по тематике научного исследования. Способен находить необходимую научную информацию на каждом этапе решения задачи.	
		Владеть: - навыками постановки задач по решению теоретических и прикладных исследовательских	Высокий (превосходный) уровень	Владеет всеми методами решения конкретных научно-исследовательских задач в своей предметной области	

		<p>проблем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора и использования методов и средств научных исследований задач в своей предметной области; - навыками проведения экспериментальных исследований и научной оценки полученных результатов - методами работы с литературными источниками; - методами анализа результатов научных исследований; - методами обобщения результатов научных исследований. 	<p>Повышенный (продвинутый) уровень</p>	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора и использования методов и средств научных исследований задач в своей предметной области; - навыками проведения экспериментальных исследований и научной оценки полученных результатов 	
			<p>Пороговый (базовый) уровень</p>	<p>Способен проводить анализ результатов, полученных экспериментальным путем или в результате теоретического исследования.</p>	
<p>Способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком</p>	<p>ОПК 6</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные проблемы своей предметной области, требующие использования современных научных методов исследования; 	<p>Высокий (превосходный) уровень</p>	<p>Может аргументированно представить научную гипотезу и предложить способ ее проверки. Способен и готов оценивать результаты исследований. Может</p>	<p>семинарские занятия, доклады аспирантов</p>

уровне и с учетом соблюдения авторских прав		<p>- методику постановки задач по решению научно-технических проблем;</p> <p>- методы и средства теоретических научных исследований, позволяющие решать конкретные проблемы данной предметной области;</p>		анализировать, синтезировать и критически резюмировать различную информацию из разных областей математических знаний.	
			Повышенный (продвинутый) уровень	Может достаточно аргументированно представить научную гипотезу.	
			Пороговый (базовый) уровень	Готов применять знания о современных методах исследования. Может ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения. Предлагает адекватные гипотезы.	
	Уметь:	Высокий (превосходный) уровень	Умеет использовать научные результаты и известные научные методы для решения новых научных и прикладных задач. Умеет ставить и решать прикладные исследовательские задачи;	семинарские занятия, доклады аспирантов	
		<p>- ставить и решать прикладные исследовательские задачи;</p> <p>- анализировать и синтезировать находящуюся в его распоряжении</p>			

		информацию и выдвигать на этой основе научные гипотезы; - аргументированно представлять научную гипотезу.		задачи.	
			Повышенный (продвинутый) уровень	Умеет: - сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей.; - анализировать и синтезировать находящуюся в его распоряжении математическую информацию и на этой основе выдвигать адекватные научные гипотезы.	
			Пороговый (базовый) уровень	Умеет с помощью руководителя ставить и решать прикладные исследовательские задачи.	
		Владеть: - способностью ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать	Высокий (превосходный) уровень	Владеет методами анализа и синтеза научной информации.	
			Повышенный (продвинутый) уровень	Владеет : - способностью ориентироваться в	

		<p>средства ее решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора и использования математических средств научных исследований; - методами построения моделей конкретных задач и оценки их адекватности; - методами анализа и синтеза научной информации. 		<p>постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора и использования математических средств научных исследований; 	
			Пороговый (базовый) уровень	Владеет методами построения моделей конкретных задач и оценки их адекватности.	
Способность к разработке новых математических методов моделирования объектов и явлений	ПК-1	Знать: информационную концепцию научного процесса; правила и стандарты оформления научной и технической документации; основы ораторского искусства;	Высокий (превосходный) уровень	Знает логические, методологические, психологические и педагогические основы аргументации, мастерства убеждения и дискуссии как составляющих публичного выступления.	семинарские занятия, доклады аспирантов
			Повышенный (продвинутый) уровень	Знает основы ораторского искусства, сущность красноречия, специфику публичного выступления.	
			Пороговый (базовый) уровень	Знает теоретические основы и принципы различных методов анализа и обработки	

				экспериментальной информации. Знает основы публичного выступления. Знает основные характеристики публичной речи, дискуссии, полемики.	
		Уметь: грамотно излагать результаты выполненной работы на русском и иностранном языке; оформлять научную и техническую документацию; использовать различные формы, виды устной и письменной коммуникации на родном языке в учебной и профессиональной деятельности;	Высокий (превосходный) уровень	Имеет навыки диалогического и интерактивного публичного выступления;	семинарские занятия, доклады аспирантов
			Повышенный (продвинутый) уровень	Умеет работать с приложениями по оформлению рабочих результатов в виде презентаций, статей и докладов на научно-технических конференциях с использованием мультимедийных средств; Умеет вести полемику, дискуссию. Умеет использовать публичную речь, в том числе, в ходе дискуссии и полемики. Умеет оформлять научные	

				статьи, научные отчеты и научно-аналитические отчеты по результатам выполненной работы.	
			Пороговый (базовый) уровень	Имеет навыки публичного выступления	
		Владеть: навыками публичной речи; навыками ведения научной дискуссии; навыками написания научных статей, технических руководств, научных отчетов и другой научной документации.	Высокий (превосходный) уровень	Владеет - методами и средствами разработки и оформления аналитических обзоров и научно-аналитических отчетов по результатам выполненной работы; - способен к написанию и представлению оригинальных научно-исследовательских работ в своей предметной области.	семинарские занятия, доклады аспирантов
			Повышенный (продвинутый) уровень	Владеет - навыками публичной речи; навыками ведения научной дискуссии; - навыками написания научных статей, технических руководств, научных отчетов и другой научной документации.	
			Пороговый	Владеет основными	

			(базовый) уровень	методами оформления рабочих результатов в виде презентаций, статей, докладов на научно-практических конференциях с использованием мультимедийных средств.	
Готовность к реализации эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента	ПК 4	Знать: - основные понятия и методы математического и функционального анализа, линейной алгебры, дискретной математики, вариационного исчисления, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, математических методов решения профессиональных задач; - методы идентификации математических описаний реальных явлений и процессов на	Высокий (превосходный) уровень	Знает и умеет применять понятия всех изученных дисциплин для решения профессиональных задач.	семинарские занятия, доклады аспирантов
			Повышенный (продвинутый) уровень	Знает и умеет применять основные понятия различных математических дисциплин для решения профессиональных задач. Умеет формулировать результат проведенного исследования в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области исследуемой системы	
			Пороговый	Знает основные понятия	

		<p>основе экспериментальных данных; - основные методы и принципы математического моделирования. - основные проблемы конкретной предметной области, требующие использования современных научных методов исследования;</p> <p>- методы и средства теоретических научных исследований, позволяющие решать конкретные проблемы данной предметной области.</p>	(базовый) уровень	<p>различных математических дисциплин и основы математических методов решения профессиональных задач.</p>	
		<p>Уметь:</p> <p>- составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решения и профессионально интерпретировать смысл полученного результата; - применять методы различных</p>	Высокий (превосходный) уровень	<p>Умеет:</p> <p>- строить любые математические модели коммуникационных систем;</p> <p>- формулировать результат проведенного исследования в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области</p>	семинарские занятия, доклады аспирантов

		<p>математических дисциплин для составления математических моделей типовых профессиональных задач;</p> <p>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач:</p> <p>проводить анализ функций, решать основные задачи математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам;</p> <p>- анализировать и синтезировать находящуюся в его распоряжении информацию и принимать на этой основе адекватные решения;</p> <p>- ставить и решать</p>		<p>изучаемой системы.</p>	
			Повышенный (продвинутый) уровень	Умеет строить типовые математические модели коммуникационных систем.	
			Пороговый (базовый) уровень	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить математические модели несложных коммуникационных систем; - формулировать результат проведенного исследования в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучаемой системы. 	

		<p>прикладные исследовательские задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать результаты исследований; - формулировать результат проведенного исследования в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучаемого явления. 			
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами построения математических моделей типовых профессиональных задач, способами нахождения решений математических моделей и содержательной интерпретации полученных результатов; - методами математической обработки результатов решения профессиональных задач; 	<p>Высокий (превосходный) уровень</p>	<p>Владеет всеми методами нахождения решений полученных математических задач, а также методами обработки и содержательной интерпретации полученных результатов</p>	<p>семинарские занятия, доклады аспирантов</p>
	<p>Повышенный (продвинутый) уровень</p>		<p>Владеет основными методами нахождения решений полученных математических задач, а также методами обработки и интерпретации полученных результатов.</p>		
	<p>Пороговый</p>		<p>Владеет основными</p>		

		<ul style="list-style-type: none"> - пакетами прикладных программ для моделирования реальных процессов и явлений; - терминологией предметной области изучаемого явления; - способностью ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения; - навыками выбора и использования математических средств научных исследований; - методами построения моделей конкретных задач и оценки их адекватности; - методами анализа и синтеза научной информации. 	(базовый) уровень	методами нахождения решений полученных математических задач и простейшими методами обработки и интерпретации полученных результатов.	
Способность к разработке систем компьютерного и имитационного моделирования	ПК 8	Знать: основы планирования и организации научных исследований в профессиональной области;	Высокий (превосходный) уровень	Знает - основы планирования и организации научных исследований в профессиональной области; - методику	семинарские занятия, доклады аспирантов

		<ul style="list-style-type: none"> - методику постановки задач по решению теоретических и прикладных исследовательских проблем; - методы и средства научных исследований в профессиональной области данного научного направления; - методы планирования, подготовки и проведения эксперимента, обработки экспериментальных данных - структуру научных работ, отчетов, дипломных работ, научно-практических статей - правила и принципы научной этики. 		постановки задач по решению теоретических и прикладных исследовательских проблем; - методы и средства научных исследований в профессиональной области данного научного направления.	
			Повышенный (продвинутый) уровень	Может самостоятельно решать конкретные научно-исследовательские задачи, поставленные научным руководителем.	
			Пороговый (базовый) уровень	Может решать конкретные научно-исследовательские задачи, поставленные научным руководителем. С помощью руководителя может составить поэтапный план решения задачи.	
		Уметь: - осуществлять постановку задач по решению теоретических и прикладных	Высокий (превосходный) уровень	Умеет самостоятельно осуществлять постановку конкретных задач по решению	
			Повышенный	Способен анализировать	

		<p>исследовательских проблем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - составить план научных исследований; - выдвинуть гипотезы по направлению исследований и соотнести их с полученными результатами; - организовать свою научно-исследовательскую работу; - определять методы и средства научных исследований для решения конкретных задач в своей предметной области; - проводить экспериментальные исследования, оценивать результаты исследований. 	(продвинутый) уровень	и синтезировать, находящуюся в его распоряжении научную информацию и принимать на этой основе адекватные решения	
			Пороговый (базовый) уровень	Способен работать с литературными источниками по тематике научного исследования. Способен находить необходимую научную информацию на каждом этапе решения задачи.	
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками постановки задач по решению теоретических и прикладных исследовательских 	Высокий (превосходный) уровень	Владеет всеми методами решения конкретных научно-исследовательских задач в своей предметной области	

		<p>проблем;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора и использования методов и средств научных исследований задач в своей предметной области; - навыками проведения экспериментальных исследований и научной оценки полученных результатов - методами работы с литературными источниками; - методами анализа результатов научных исследований; - методами обобщения результатов научных исследований. 	<p>Повышенный (продвинутый) уровень</p>	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора и использования методов и средств научных исследований задач в своей предметной области; - навыками проведения экспериментальных исследований и научной оценки полученных результатов 	
			<p>Пороговый (базовый) уровень</p>	<p>Способен проводить анализ результатов, полученных экспериментальным путем или в результате теоретического исследования.</p>	
<p>Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в</p>	<p>УК 1</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные проблемы своей предметной области, требующие использования современных научных методов исследования; - методику постановки задач по решению научно-технических 	<p>Высокий (превосходный) уровень</p>	<p>Может аргументированно представить научную гипотезу и предложить способ ее проверки. Способен и готов оценивать результаты исследований. Может анализировать, синтезировать и</p>	<p>семинарские занятия, доклады аспирантов</p>

междисциплинарных областях		проблем; - методы и средства теоретических научных исследований, позволяющие решать конкретные проблемы данной предметной области;		критически резюмировать различную информацию из разных областей математических знаний.		
			Повышенный (продвинутый) уровень	Может достаточно аргументированно представить научную гипотезу.		
			Пороговый (базовый) уровень	Готов применять знания о современных методах исследования. Может ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения. Предлагает адекватные гипотезы.		
	Уметь: - ставить и решать прикладные исследовательские задачи; - анализировать и синтезировать находящуюся в его распоряжении информацию и выдвигать на этой основе научные			Высокий (превосходный) уровень	Умеет использовать научные результаты и известные научные методы для решения новых научных и прикладных задач. Умеет ставить и решать прикладные исследовательские задачи.	семинарские занятия, доклады аспирантов
				Повышенный (продвинутый)	Умеет: сравнивать новые экспериментальные	

		гипотезы; - аргументированно представлять научную гипотезу.	уровень	данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей.;	
			Пороговый (базовый) уровень	Умеет с помощью руководителя ставить и решать прикладные исследовательские задачи.	
		Владеть: - способностью ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения; - навыками выбора и использования математических средств научных исследований; - методами построения моделей конкретных задач и оценки их адекватности; - методами анализа и синтеза научной информации.	Высокий (превосходный) уровень	Владеет методами анализа и синтеза научной информации.	семинарские занятия, доклады аспирантов
			Повышенный (продвинутый) уровень	Владеет : - способностью ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения; - навыками выбора и использования математических средств научных исследований;	
			Пороговый (базовый) уровень	Владеет методами построения моделей конкретных задач и оценки их адекватности	
Способность	УК 6	Знать:	Высокий	Знает логические,	семинарские занятия,

планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития		информационную концепцию научного процесса; правила и стандарты оформления научной и технической документации; основы ораторского искусства;	(превосходный) уровень	методологические, психологические и педагогические основы аргументации, мастерства убеждения и дискуссии как составляющих публичного выступления.	доклады аспирантов
			Повышенный (продвинутый) уровень	Знает основы ораторского искусства, сущность красноречия, специфику публичного выступления.	
			Пороговый (базовый) уровень	Знает теоретические основы и принципы различных методов анализа и обработки экспериментальной информации. Знает основы публичного выступления. Знает основные характеристики публичной речи, дискуссии, полемики.	
	Уметь: грамотно излагать результаты выполненной работы на русском и иностранном языке; оформлять		Высокий (превосходный) уровень	Имеет навыки диалогического и интерактивного публичного выступления;	семинарские занятия, доклады аспирантов

		<p>научную и техническую документацию; использовать различные формы, виды устной и письменной коммуникации на родном языке в учебной и профессиональной деятельности;</p>	<p>Повышенный (продвинутый) уровень</p>	<p>Умеет работать с приложениями по оформлению рабочих результатов в виде презентаций, статей и докладов на научно-технических конференциях с использованием мультимедийных средств; Умеет вести полемику, дискуссию. Умеет использовать публичную речь, в том числе, в ходе дискуссии и полемики. Умеет оформлять научные статьи, научные отчеты и научно-аналитические отчеты по результатам выполненной работы.</p>	
			<p>Пороговый (базовый) уровень</p>	<p>Имеет навыки публичного выступления</p>	
		<p>Владеть: навыками публичной речи; навыками ведения научной дискуссии; навыками написания научных статей, технических</p>	<p>Высокий (превосходный) уровень</p>	<p>Владеет - методами и средствами разработки и оформления аналитических обзоров и научно-аналитических отчетов по результатам выполненной работы; -</p>	

		руководств, научных отчетов и другой научной документации.		способен к написанию и представлению оригинальных научно-исследовательских работ в своей предметной области.
			Повышенный (продвинутый) уровень	Владеет - навыками публичной речи; навыками ведения научной дискуссии; - навыками написания научных статей, технических руководств, научных отчетов и другой научной документации.
			Пороговый (базовый) уровень	Владеет основными методами оформления рабочих результатов в виде презентаций, статей, докладов на научно-практических конференциях с использованием мультимедийных средств.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

4.1 Объем дисциплины:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	54
в том числе:	
Лекции	
Семинары	54
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	126
Вид контроля по дисциплине	зачет

4.2 Семинарские занятия

№ те мы	Тематика семинарских занятий	Технология проведения	Формир уемые компете нции (код)	Форма оценочных средств	Трудоем. (час.)
1	Элементы теории больших уклонений	Семинарские занятия, дискуссия	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ПК-4	Доклад	6
2	Принцип больших уклонений	Семинарские занятия, дискуссия	ПК-1, ПК-4, ПК-8, ОПК-3	Доклад	6
3	Элементы теории эффективной пропускной способности	Семинарские занятия, дискуссия	ПК-8, УК-1, УК-6, ПК-4	Доклад	6
4	Регенеративная оценка эффективной пропускной способности	Семинарские занятия, дискуссия	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ПК-4	Доклад	6
5	Метод группового среднего для оценивания	Семинарские занятия, дискуссия	УК-1, УК-6, ПК-1,	Доклад	6

	эффективной пропускной способности		ПК-4		
6	Сравнительный анализ регенеративной оценки и оценки по методу группового среднего	Семинарские занятия, дискуссия	ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ПК-4	Доклад	6
7	Анализ точности регенеративной оценки эффективной пропускной способности	Семинарские занятия, дискуссия	ПК-1, ПК-4, ПК-8, ОПК-3	Доклад	6
8	Регенеративный метод анализа стационарности стохастических моделей	Семинарские занятия, дискуссия	УК-1, УК-6, ПК-1, ПК-4	Доклад	6
9	Обсуждение важных новых статей по актуальным вопросам	Семинарские занятия, дискуссия	ПК-8, УК-1, УК-6, ПК-4	доклад	6
	Итого:				54

5. Содержание тем семинара:

Тема №1 Элементы теории больших уклонений

Вводятся основные понятия теории больших уклонений (производящая функция моментов, логарифмическая функция моментов, rate function). Подробно рассматривается преобразование Лежандра, его свойства с доказательством (неотрицательность, выпуклость, непрерывность). Формулируется и доказывается теорема Чернова. Определяется граница Чернова.

Тема №2 Принцип больших уклонений

Вводятся и напоминаются основные термины и понятия из теории больших уклонений. Формулируется принцип больших уклонений. Рассматриваются случаи для независимых и зависимых последовательностей случайных величин. Формулируются и доказываются теорема Крамера и теорема Гартнера-Эллиса.

Тема №3 Элементы теории эффективной пропускной способности

Рассматриваются основные понятия и термины теории эффективной пропускной способности. Демонстрируется связь больших уклонений и эффективной пропускной способности (принцип больших уклонений, рекурсия Линдли).

Приводятся и (частично) доказываются основные свойства эффективной пропускной способности. Приводятся простейшие примеры.

Тема №4 Регенеративная оценка эффективной пропускной способности

Напоминаются основные формулы расчета эффективной пропускной способности. Вводится понятие регенеративного входного процесса, его свойства. Строится регенеративная оценка преобразования Лежандра и соответствующая ей оценка эффективной пропускной способности. Приводится анализ свойств этой оценки на основе результатов моделирования для тандемной сети.

Тема №5 Метод группового среднего (batch-mean) для оценивания эффективной пропускной способности

Напоминаются основные формулы для расчета эффективной пропускной способности. Рассматриваются основные идеи метода группового среднего для построения оценки преобразования Лежандра и соответствующей ему оценки эффективной пропускной способности. Обсуждается проблема выбора удачного размера блока. Приводится анализ качества полученной оценки на основе результатов моделирования для случая тандемной сети.

Тема №6 Сравнительный анализ регенеративной оценки и оценки по методу группового среднего

Приводятся основные идеи и формулы для расчета оценки эффективной пропускной способности методом группового среднего и регенеративным методом. Рассматриваются результаты моделирования обеих оценок (при одинаковых начальных данных), приводится анализ этих результатов. Обсуждается проблема недооценивания (batch-mean) и переоценивания (регенеративный метод) ЭПС. Формулируются основные выводы и рекомендации по использованию рассмотренных методов.

Тема №7 Анализ точности регенеративной оценки эффективной пропускной способности

Рассматривается регенеративный метод оценивания ЭПС и проблема переоценивания. Приводятся результаты моделирования переоценивания, обсуждаются свойства оценки, зависимость переоценивания от длины цикла регенерации и его дисперсии.

Обсуждаются возможности использования этого метода для особых видов коммуникационных и компьютерных систем.

Тема № 8

Регенеративный метод анализа стационарности стохастических моделей

Рассматривается суть метода методы теории восстановления и возможные применения для анализа конкретных моделей.

Тема №9

Обсуждение важных новых статей по актуальным вопросам.

Обсуждение основных результатов и методов в важных новых научных статьях по тематике курса

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

Формы проведения самостоятельной работы:

№ темы	Тема семинара	Форма самостоятельной работы	Трудоем. (час.)
1	Элементы теории больших уклонений	проработка вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;	7
		Подготовка доклада	4
2	Принцип больших уклонений	проработка вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;	8
		Подготовка доклада	4
3	Элементы теории эффективной пропускной способности	проработка вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы	7
		Подготовка доклада	4
4	Регенеративная оценка эффективной пропускной способности	проработка вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы	7
		выполнение численных экспериментов, анализ результатов моделирования	6
		Подготовка доклада	4
5	Метод группового среднего (batch-mean) для оценивания эффективной пропускной способности	проработка вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы	7
		выполнение численных экспериментов, анализ результатов моделирования	6
		Подготовка доклада	4
6	Сравнительный анализ регенеративной оценки и оценки по методу группового среднего	проработка вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы	7
		выполнение численных экспериментов, анализ результатов моделирования	6
		Подготовка доклада	4
7	Анализ точности регенеративной оценки эффективной пропускной	проработка вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы	7
		выполнение численных экспериментов, анализ результатов моделирования	6

	способности	Подготовка доклада	4
8	Регенеративный метод анализа стационарности стохастических моделей	проработка вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы	8
		Подготовка доклада	4
9	Обсуждение важных новых статей по актуальным вопросам	проработка вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы	8
		Подготовка доклада	4
Итого:			126

7 Контроль знаний аспирантов

7.1 Формы текущего контроля работы аспирантов:

доклад

7.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

7.3 Вопросы для зачета по дисциплине научно-исследовательский семинар «Вероятностные модели коммуникационных систем»:

1. Преобразование Лежандра. Основные определения и свойства.
2. Теорема Чернова. Граница Чернова.
3. Принцип больших уклонений.
4. Теорема Крамера.
5. Теорема Гартнера-Элиса.
6. Теорема Санова.
7. Понятие эффективной пропускной способности (ЭПС). Основные свойства.
8. Связь теории больших уклонений и теории ЭПС.
9. Примеры расчета ЭПС.
10. Метод группового среднего для оценивания ЭПС.
11. Регенеративная оценка ЭПС.
12. Преимущества и недостатки методов оценивания ЭПС.
13. Проблема оценивания редких событий (в контексте ЭПС).

7.4 Критерии оценки промежуточной аттестации аспирантов:

Критерии оценки зачета	
«зачтено»	Ставится, если аспирант излагает основной материал по теме, строя ответ логично, демонстрирует глубокое знание теоретических вопросов и их понимание. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы. При ответе грамотно использует научную лексику, свободно ориентируется в материале семинара.
«не зачтено»	Ставится если, аспирант оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий и теорий, плохо ориентируется в материале семинара.

	Ответ содержит ряд серьезных неточностей. Изложение основного теоретического материала неполное, фрагментарное. Аспирант дает ответы не на все дополнительные вопросы, или совсем не дает ответа.
--	---

7.5 Фонд оценочных средств

Содержание фонда оценочных средств см. Приложение №1.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

Морозов Е.В. Теория вероятностей Часть 2. Изд-во ПетрГУ, 2009.

8.2 Дополнительная литература

1. E. Morozov Учебник "Communications systems: rare event simulation and effective bandwidths», Universidad Publica de Navarra, 2004
2. A. Ganesh, N. O'Connell and D. Wischik Big Queues, Springer-Verlag, Berlin, 2004
3. C.-S. Chang Performance Guarantees in Communications Networks, Springer-Verlag, London, 2000
4. Ширяев А.Н. Вероятность. М.: Наука, 1989.
5. Боровков А.А. Теория вероятностей. М.: Наука, 1986.
6. E. Morozov. «Elements of Queueing Theory», Petrozavodsk University Press, 1998.
7. E. Morozov (2002). Elements of Queueing Theory with Applications to Communication Networks, Lecture Notes, The Graduate School of University of Helsinki, 2002.
8. А.Боровков. Вероятностные процессы в теории массового обслуживания, М. Наука, 1972.
9. А.Боровков. Асимптотические методы в теории массового обслуживания, М., Наука, 1980.
10. S. Asmussen Applied Probability and Queues, Springer. 2003.
11. K. Sigman, Queues as Harris recurrent Markov chains, Queueing Systems 3 (1988) 179-198.
12. K. Sigman and R. W. Wolff, A review of regenerative processes, SIAM Review 35 (1993) 269-288.
13. H. Thorisson, Coupling, Stationarity, and Regeneration, Springer, NY, 2000
14. S. Ross, Simulation 4th edition, 2006, Elsevier.

9 Перечень программного обеспечения

- 1) R Project (для имитационного моделирования)
- 2) Средства подготовки и просмотра публикаций и презентаций (LaTeX, Word)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения семинарских занятий, доска, проектор, компьютер, доступ к Интернет-ресурсам.

11. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с:

1. ст.79, 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Раздел IV, п.п. 46-51 приказа Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»
3. Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А.Климовым от 08.04.2014 г. № АК-44/05 вн)

Содержание фонда оценочных средств

Темы докладов:

Тема №1 Элементы теории больших уклонений

- Основные понятия теории больших уклонений (производящая функция моментов, логарифмическая функция моментов, rate function);
- Преобразование Лежандра, его свойства с доказательством (неотрицательность, выпуклость, непрерывность);
- Теорема Чернова. Граница Чернова.

Тема №2 Принцип больших уклонений

- Основные термины и понятия из теории больших уклонений;
- Принцип больших уклонений;
- Теорема Крамера;
- Теорема Гартнера-Эллиса.

Тема №3 Элементы теории эффективной пропускной способности

- Основные понятия и термины теории эффективной пропускной способности;
- Связь больших уклонений и эффективной пропускной способности (принцип больших уклонений, рекурсия Линдли);
- Основные свойства эффективной пропускной способности;
- Примеры.

Тема №4 Регенеративная оценка эффективной пропускной способности

- Основные формулы расчет эффективной пропускной способности;
- Регенеративный входной процесс, его свойств;
- Регенеративная оценка преобразования Лежандра и соответствующая ей оценка эффективной пропускной способности;
- Анализ свойств регенеративной оценки на основе результатов моделирования для тандемной сети.

Тема №5 Метод группового среднего (batch-mean) для оценивания эффективной пропускной способности

- Основные формулы для расчета эффективной пропускной способности;
- Основные идеи метода группового среднего для построения оценки преобразования Лежандра и соответствующей ему оценки эффективной пропускной способности;
- Проблема выбора удачного размера блока;
- Анализ качества полученной оценки на основе результатов моделирования для случая тандемной сети.

Тема №6 Сравнительный анализ регенеративной оценки и оценки по методу группового среднего

- Основные идеи и формулы для расчета оценки эффективной пропускной способности методом группового среднего и регенеративным методом;
- Результаты моделирования обеих оценок (при одинаковых начальных данных), анализ этих результатов;
- Проблема недооценивания (batch-mean) и переоценивания (регенеративный метод) ЭПС;
- Основные выводы и рекомендации по использованию рассмотренных методов.

Тема №7 Анализ точности регенеративной оценки эффективной пропускной способности

- Регенеративный метод оценивания ЭПС;
- Проблема переоценивания;
- Результаты моделирования переоценивания, свойства оценки, зависимость переоценивания от длины цикла регенерации и его дисперсии;
- Возможности использования этого метода для особых видов коммуникационных и компьютерных систем.

Тема № 8 Регенеративный метод анализа стационарности стохастических моделей

- Основные идеи и концепции регенеративного метода
- Описание стохастической модели
- Анализ стационарности модели

Тема №9 Обсуждение важных новых статей по актуальным вопросам

Выбрать актуальную статью по теме исследования и раскрыть основные ее идеи

Требования к докладу:

Тема доклада должна быть согласована с научным руководителем и соответствовать теме семинара.

Докладчик должен:

- сообщать новую информацию по заявленной теме;
- хорошо ориентироваться в теме семинарского занятия;
- уметь дискутировать и отвечать на заданные вопросы;
- четко соблюдать регламент, оговоренный при получении задания;
- иметь представление о композиционной структуре доклада;
- представлять анализируемые результаты моделирования в наглядной форме (в виде презентации или распечатанного раздаточного материала)

Правила оформления:

Доклад должен содержать: вступление, основную часть и заключение.

Вступление должно содержать название, сообщение основной идеи доклада, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, акцентирование внимания на важных моментах, комментарии о новизне излагаемого материала, оригинальности подхода к доказательству и т.п.

Основная часть обычно строится по принципу отчета, в котором выступающий должен глубоко раскрыть суть темы доклада.

Заключение должно содержать четкое, ясное обобщение и краткие выводы.

Критерии оценки доклада:

«зачтено»	Доклад сделан на достаточно высоком профессиональном уровне. Тема полностью раскрыта. Продемонстрировано понимание излагаемого материала. Докладчик проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных математических заданий. Аспирант свободно отвечает на дополнительные вопросы по теме доклада, участвует в дискуссии.
«не зачтено»	Работа выполнена на низком уровне. Тема не раскрыта или раскрыта не полностью. Аспирант выполнил лишь часть предложенного задания. Продемонстрировано непонимание излагаемого материала. Ответы на вопросы демонстрируют отсутствие ориентации в материале доклада.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу

_____ (наименование дисциплины)

Для специальности (тей)

_____ (номер специальности)

Вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес

_____ (должность, ФИО, подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании Ученого совета ИПМИ
КарНЦ РАН

« ___ » _____ 20__ г.

Председатель Ученого совета _____ (подпись) _____ (ФИО)