

**Федеральное государственное учреждение
«Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской
академии наук»
(ФИЦ ИУ РАН)**

Утверждена

Ученым советом ФИЦ ИУ РАН,
протокол № 1 от «27» ноября 2015 г.
Председатель Ученого совета,
директор ФИЦ ИУ РАН
_____ И.А. Соколов
«30» ноября 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические модели экономических структур»

Направление подготовки

09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

Профиль (направленность программы)

05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Квалификация выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

очная

Москва, 2015

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль (направленность программы): 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Дисциплина: «Математические модели экономических структур»

Форма обучения: очная

Рабочая программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 05.13.18 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33685.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РЕКОМЕНДОВАНА

лабораторией ФИЦ ИУ РАН Математическое моделирование экономических систем

Руководитель лаборатории (группы) _____ / Пospelов И.Г. /

«__» _____ 201__ г.

ИСПОЛНИТЕЛИ (разработчики программы):

И.Г. Пospelов, ФИЦ ИУ РАН, зав. отделом, член-корр. РАН, д.ф.-м.н., профессор.

Рабочая программа зарегистрирована в аспирантуре под учетным номером _____ на правах учебно-методического издания.

Начальник отдела докторантуры и аспирантуры _____ / Клименко С..И. /

Оглавление

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.1. Структура дисциплины	6
3.2. Содержание разделов дисциплины	7
3.3. Семинарские занятия	13
3.4. Практические занятия	13
3.5. Самостоятельная работа.....	13
4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ.	
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	14
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Математические модели экономических структур» реализуется в рамках Блока 1 дисциплина по выбору Основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН) по направлению подготовки 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ очной формы обучения.

Рабочая программа разработана с учетом требований ФГОС ВО по направлению подготовки 05.13.18 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 875, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 20 августа 2014 года № 33685.

Основным источником материалов для формирования содержания программы являются: материалы конференций, симпозиумов, семинаров, Интернет-ресурсы, научные издания и монографические исследования и публикации.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет - 3 зач.ед. (108 часов), из них лекций - 68 час., семинарских занятий – 0 час., практических занятий – 0 час. и часов самостоятельной работы – 40 час. Дисциплина реализуется на 3 курсе, 5 семестре, продолжительность обучения – 1 семестр.

Текущая аттестация проводится не менее 2 раз в соответствии с заданиями и формами контроля, предусмотренные настоящей программой.

Промежуточная оценка знания осуществляется в период зачетно-экзаменационной сессии в форме: зачета.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи дисциплины «Методы искусственного интеллекта»

Цель:

Целью освоения дисциплины «Математические модели экономических структур» является овладение студентами основными понятиями и методами, используемыми при моделировании экономики.

Задачи:

Дисциплина «Математические модели экономических структур» призвана помочь аспирантам овладеть навыками и знаниями, необходимыми для выполнения научно-исследовательской работы, включая выполнение кандидатской диссертации и сдачи кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Математические модели экономических структур» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации аспирантам очной формы обучения:

а) универсальных (УК)

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);

- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

б) общепрофессиональных (ОПК):

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);
- владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8).

в) профессиональных (ПК):

- готовность использовать знание основных методов моделирования в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей вузов, инженеров, технологов (ПК-1);
- готовность выявить научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем (ПК-3);
- способность к созданию математических и информационных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере (ПК-4);
- способность применять на практике умения и навыки в организации исследовательских работ и проводить научные исследования, готовность к участию в инновационной деятельности (ПК-5).

В результате освоения дисциплины «Математические модели экономических структур» обучающийся должен:

Знать:

- место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- современные проблемы математики, физики и экономики;
- теоретические модели рассуждений, поведения, обучения ;
- новейшие открытия в области социальных наук;
- постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем;
- взаимосвязь и фундаментальное единство естественных и общественных наук.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- представить панораму универсальных методов и законов современной науки;
- работать на современной электронно-вычислительной технике;
- абстрагироваться от несущественных факторов при моделировании реальных природных и общественных явлений;
- планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента.

Владеть:

- научной картиной мира;

- методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования;
- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике;
- методами математического моделирования поведения, рассуждений и обучения.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ

Вид учебной работы	Трудоемкость					
	общая		Из них			
	Зач. Ед.	Час.	Лекц.	Прак.	Сем.	Сам.р.
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ по Учебному плану	3	108	68			40
<i>Аудиторные занятия</i>						
Лекции (Л)	1,9	68	68			
Практические занятия (ПЗ)						
Семинары (С)						
<i>Самостоятельная работа (СР) без учёта промежуточного контроля:</i>						
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение тем дисциплины	1,1	40				40
<i>Вид контроля:</i> зачет (является составной частью кандидатского экзамена)						

3.2. Содержание разделов дисциплины

Общее содержание дисциплины

№ раздела	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Количество часов
1	Математические модели экономических структур.	1. Экономика как самоорганизующаяся развивающаяся система управления производством потреблением и распределением материальных благ. Сложность экономики. 2. Описательные и количественные методы исследования экономических структур. Эконометрические и имитационные модели. Макроэкономика и	10

		<p>микроэкономика, проблема агрегирования. О математическом моделировании сложных систем.</p> <p>3. Экономические агенты и экономические механизмы. Экономический агент, как лицо, принимающее решение. Алгоритмическое и оптимизационное описание поведения. Эволюция экономических отношений.</p>	
2	Система материальных балансов.	<p>1. Материальные балансы. Производство, потребление, текущие, капитальные затраты и передача благ. Аддитивность материальных благ. Проблема математического описания движения неаддитивных (общественных и информационных) благ.</p> <p>2. Агрегирование балансов по агентам и по благам: индексы цен и физического объема, валовая и чистая продукция, конечные и промежуточные продукты, потребление и накопление.</p> <p>3. Основной макроэкономический баланс. Норма накопления, уровень жизни, торговый и платежный балансы. Структура основного макроэкономического баланса в современной России.</p>	16
3	Описание технической базы хозяйства и оценка возможностей экономики.	<p>1. Технологические ограничения: продукты и ресурсы, производственная мощность, модель Хаутеккера-Йохансена и производственная функция в случае одного ресурса.</p> <p>2. Модель простого воспроизводства населения («модель Мальтуса»). Рост населения в доиндустриальном и индустриальном обществах. Загадка демографических переходов. Преодоление внешних ограничений индустриальной экономикой.</p> <p>3. Простейшая математическая модель экономического роста: Норма</p>	28

		накопления и сбалансированный рост, «золотое правило» Солоу. Связь с теоремами о магистрали.	
4	Финансовые балансы	<p>1. Финансовые балансы в потоках: Замкнутость финансовых потоков. Эмитенты и эмиссия. Деньги, как обязательства эмитентов.</p> <p>2. Финансовые балансы в остатках: Пассивы и активы. Уставной фонд, основные и оборотные фонды. Валовая прибыль и акционерный капитал, финансовые пирамиды.</p> <p>3. Отчетные финансовые балансы: Переоценка запасов и амортизация. Балансовая прибыль и собственные средства. Ценные бумаги.</p>	12
5	Общая схема и прототип модели..	<p>1. Исторические прототипы модели в свете смены этапов развития индустриального общества.</p> <p>2. Схема модели: Набор агентов и их финансовые и материальные балансы.</p>	14
6	Денежное обращение и описание поведения банков.	<p>1. Система денежного обращения: Центральный банк, и межбанковский кредит. Кредитная экспансия и резервирование привлеченных средств. Золотовалютные резервы и «валютное управление». Особенности развития системы денежного обращения в России.</p> <p>2. Математическая модель управления ликвидностью банка. Долгосрочные и краткосрочные операции. Кредитный портфель и кассовые разрывы Стратегии краткосрочного управления и задача максимизации ожидаемой дисконтированной прибыли.</p> <p>3. Уравнение Беллмана для задачи стохастического оптимального управления. Информационные ограничения. Решение уравнения Беллмана для задачи управления ликвидностью.</p> <p>4. Функция Беллмана как критерий оценки риска. Задача сравнения случайных величин. Аксиоматика фон Неймана и</p>	12

		<p>функционал ожидаемой полезности. Функционал двойственной теории выбора.</p> <p>5. Упрощенное описание деятельности банка</p>	
7	Описание поведения производителей как реализации инвестиционных проектов	<p>1. Анализ характерных времен процессов. Общие принципы: замораживание медленных переменных и выражение быстрых через медленные. Зависимость медленной динамики от быстрой, связь с теоремами Тихонова и Боголюбова, бифуркациями, хаосом и стохастичностью. Характерные времена экономических процессов.</p> <p>2. Технологические и институциональные ограничения: Условия совершенной конкуренции и рациональные ожидания. Положительность капитала. Роль нормы амортизации и оценка ее допустимой и необходимой величины.</p> <p>3. Решение задачи максимизации приведенного дохода от инвестиционного проекта.</p> <p>4. Агрегирование описания производителей: Функция предложения продукта, функция спроса на труд, функция спроса на кредит и фондообразующий продукт. Искажающие и неискажающие налоги.</p> <p>5. Преобразование распределения мощностей по моменту создания в распределение по технологиям. Зависимость формы производственной функции от темпа роста.</p> <p>6. Упрощенное агрегированное описание поведения производителей</p>	12
1	Описание поведения домашних хозяйств	8.1 Функция полезности. Группы домашних хозяйств. Предпочтение времени. Бесконечный горизонт планирования	4
2	Описание	1. Доходы и расходы бюджета	4

	экономической политики государства.		
3	Описание взаимодействия агентов.	2. Рынок товаров 3. Рынок труда 4. Рынок кредитов 5. Передачи трансфертов 6.	4
4	Анализ однопродуктовой модели.	Сбалансированный рост и кризисы	2

Лекционный курс

Порядковый номер лекции	Раздел, тема учебного курса, содержание лекции	Трудоемкость	
		час.	зач. ед.*
1	Тема 1. Цели и методы математического моделирования экономических структур 1.1 Экономика как самоорганизующаяся развивающаяся система управления производством потреблением и распределением материальных благ. Сложность экономики. Описательные и количественные методы исследования экономических структур. Эконометрические и имитационные модели. Макроэкономика и микроэкономика, проблема агрегирования. О математическом моделировании сложных систем. 1. 2. Экономические агенты и экономические механизмы. Экономический агент, как лицо, принимающее решение. Алгоритмическое и оптимизационное описание поведения. Эволюция экономических отношений. Тема 2. Система материальных балансов 2.1 Материальные балансы. Производство, потребление, текущие, капитальные затраты и передача благ. Аддитивность материальных благ. Проблема математического описания движения неаддитивных (общественных и информационных) благ. Агрегирование балансов по агентам и по благам: индексы цен и физического объема, валовая и чистая продукция, конечные и промежуточные продукты, потребление и накопление. 2.2 Основной макроэкономический баланс. Норма накопления, уровень жизни, торговый и платежный балансы. Структура основного	1	
2		1	
3		2	
4		1	

5	макрэкономического баланса в современной России.		
6	Тема 3. Описание технической базы хозяйства и оценка возможностей экономики. 3.1. Технологические ограничения: продукты и ресурсы, производственная мощность, модель Хаутеккера-Йохансена и производственная функция в случае одного ресурса.	1	
7	3.2 Модель простого воспроизводства населения («модель Мальтуса»). Рост населения в доиндустриальном и индустриальном обществах. Загадка демографических переходов. Преодоление внешних ограничений индустриальной экономикой.	2	
8	3. Простейшая математическая модель экономического роста: Норма накопления и сбалансированный рост, «золотое правило» Солоу. Связь с теоремами о магистрали..	1	
9	Тема 4. Финансовые балансы. 4.1 Финансовые балансы в потоках: Замкнутость финансовых потоков. Эмитенты и эмиссия. Деньги, как обязательства эмитентов.	1	
10	4.2 Финансовые балансы в остатках: Пассивы и активы. Уставной фонд, основные и оборотные фонды. Валовая прибыль и акционерный капитал, финансовые пирамиды.	1	
11	4.3. Отчетные финансовые балансы: Переоценка запасов и амортизация. Балансовая прибыль и собственные средства. Ценные бумаги.	1	
12	Тема 5. Денежное обращение и описание поведения банков. 5.1. Система денежного обращения: Центральный банк, и межбанковский кредит. Кредитная экспансия и резервирование привлеченных средств. Золотовалютные резервы и «валютное управление». Особенности развития системы денежного обращения в России. 5.2. Математическая модель управления ликвидностью банка. Долгосрочные и краткосрочные операции. Кредитный портфель и кассовые разрывы Стратегии краткосрочного управления и задача максимизации ожидаемой	1 2	

	дисконтированной прибыли.	1	
	5.3. Уравнение Беллмана для задачи стохастического оптимального управления. Информационные ограничения. Решение уравнения Беллмана для задачи управления ликвидностью.		
	5.4. Функция Беллмана как критерий оценки риска. Задача сравнения случайных величин. Аксиоматика фон Неймана и функционал ожидаемой полезности. Функционал двойственной теории выбора.	1	
	5.5. Упрощенное описание деятельности банка Тема 6. Описание поведения производителей как реализации инвестиционных проектов.	2	
	6.1. Анализ характерных времен процессов. Общие принципы: замораживание медленных переменных и выражение быстрых через медленные. Зависимость медленной динамики от быстрой, связь с теоремами Тихонова и Боголюбова, бифуркациями, хаосом и стохастичностью. Характерные времена экономических процессов.	1	
	6.2. Технологические и институциональные ограничения: Условия совершенной конкуренции и рациональные ожидания. Положительность капитала. Роль нормы амортизации и оценка ее допустимой и необходимой величины.	1	
	6.3. Решение задачи максимизации приведенного дохода от инвестиционного проекта.	1	
	6.4. Агрегирование описания производителей: Функция предложения продукта, функция спроса на труд, функция спроса на кредит и фондообразующий продукт. Искажающие и неискажающие налоги.	1	
	6.5. Преобразование распределения мощностей по моменту создания в распределение по технологиям. Зависимость формы производственной функции от темпа роста.		
	6.6. Упрощенное агрегированное описание поведения производителей Тема 7. Описание поведения домашних хозяйств.		
	7.1 Функция полезности.		
	7.2. Группы домашних хозяйств. Предпочтение времени.		

	7.3. Бесконечный горизонт планирования		
13	Тема 8. Описание экономической политики государства 8.1 Доходы и расходы бюджета	1	
14	Тема 9. Описание взаимодействий агентов 9.1. Рынок товаров 9.2. Рынок труда 9.2. Рынок кредитов 9.3. Передачи трансфертов	1	
15	Тема 10. Анализ однопродуктовой модели 10.1 Сбалансированный рост 10.2. Циклические кризисы	2	
ИТОГО		34	

3.3. Семинарские занятия

Не предусмотрены

3.4. Практические занятия

Не предусмотрены

3.5. Самостоятельная работа аспирантов

Внеаудиторная самостоятельная работа аспирантов включает следующие виды деятельности:

- конспектирование и реферирование первоисточников и другой научной и учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- написание рефератов;
- выполнение переводов научных текстов с иностранных языков;
- индивидуальные домашние задания расчетного, исследовательского и т.п. характера

Содержание и объем самостоятельной работы аспирантов

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения (№ недели)	Трудоемкость	
			час.	зач. ед.
Системы, основанные на правилах	Спроектировать интеллектуальную систему и написать систему правил моделирования сложных движений автономной транспортной платформы в задаче преследования цели.	2н-4н	4	0,1

Методы моделирования рассуждений.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе)	5н-9н	7	0,2
Методы машинного обучения и приобретения знаний интеллектуальными системами.	Создание ПО и выполнение индивидуального задания:	10н-12н	9	0,25
Архитектура интеллектуальных систем.	Проработка учебного материала по конспектам	12н	6	0,15
Применение методов искусственного интеллекта к задачам управления целенаправленным поведением.	Создание ПО и выполнение индивидуального задания	13н-16н	7	0,2
Применение методов искусственного интеллекта к задачам анализа текстов и поиска информации.	Подготовка рефератов по материалам международных конференций	16н-176н	7	0,2

4. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Текущая аттестация аспирантов. Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом ФИЦ ИУ РАН - Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФИЦ ИУ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме опроса, а также оценки вопроса-ответа в рамках участия обучающихся в дискуссиях и различных контрольных мероприятиях по оцениванию фактических результатов обучения, осуществляемых преподавателем, ведущим дисциплину.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина – активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий;
- степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимых в рамках семинаров, практических занятий и самостоятельной работы.

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе (5-отлично, 4-хорошо, 3-удовлетворительно, 2-не удовлетворительно).

Промежуточная аттестация аспирантов. Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальным актом ФИЦ ИУ РАН - Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ФИЦ ИУ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме зачета в период зачетно-экзаменационной сессии в соответствии с Графиком учебного процесса по приказу (распоряжению заместителя директора по научной работе). Аспирант допускается к зачету в случае выполнения аспирантом всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета.

Оценка зачета (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями, имеет представление об особенностях теории интеллектуальных систем, обладает навыком по концептуальному проектированию интеллектуальных систем, изучил основные методы представления знаний и моделирования рассуждений. Информирован и способен делать анализ проблем и намечать пути их решения
<i>Не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области теории интеллектуальных систем. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и или не в состоянии наметить пути их решения.

Возможные темы рефератов:

Условия коммутативности систем правил.

Полнота безвозвратных стратегий управления в коммутативных системах правил.

Система правил для робота-автопогрузчика.

Операционная семантика отношений неоднородных семантических сетей.

Методы семантического поиска.

Вопросы для итогового контроля

1. Цели и методы математического моделирования экономических структур
2. Система материальных балансов. Аддитивность материальных благ.
3. Технологические ограничения, модель Хаутеккера-Йохансена.
4. Модель простого воспроизводства населения («модель Мальтуса»).
5. Простейшая математическая модель экономического роста, «золотое правило» Солоу.
6. Финансовые балансы в потоках, эмитенты и эмиссия.
7. Финансовые балансы в остатках, пассивы и активы.
8. Система денежного обращения, центральный банк, и межбанковский кредит.

9. Математическая модель управления ликвидностью банка.
10. Уравнение Беллмана для задачи стохастического оптимального управления.
11. Зависимость медленной динамики от быстрой, связь с теоремами Тихонова и Боголюбова, бифуркациями, хаосом и стохастичностью.
12. Решение задачи максимизации приведенного дохода от инвестиционного проекта.
13. Агрегирование описания производителей, функция предложения продукта.
14. Упрощенное агрегированное описание поведения производителей.
15. Описание поведения домашних хозяйств, группы домашних хозяйств.
16. Описание экономической политики государства, доходы и расходы бюджета.
17. Рынок труда, рынок кредитов.
18. Анализ однопродуктовой модели.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Ж.-Л. Лорьер, "Системы искусственного интеллекта" М.: "Мир", 1991.
2. Н. Нильсон, "Принципы искусственного интеллекта" М.: "Радио и связь", 1985.
3. Г.С. Осипов, Лекции по искусственному интеллекту. М.: URSS, 2009.
4. Г.С. Осипов, Методы искусственного интеллекта. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.
5. Построение экспертных систем. Под ред. Ф.Хейес-Рота, Д.Уотермана, Д.Лената, М.: "Мир", 1987.
6. С. Рассел, П. Норвиг, Искусственный интеллект. Современный подход. Москва, Санкт-Петербург, Киев, 2007
7. Справочник "Искусственный интеллект" М.: "Радио и связь", 1990. 1. (только из библиотеки)

Дополнительная литература и Интернет-ресурсы

1. Кандрашина Е.Ю., Литвинцева Л.В., Пospelов Д.А. Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах/Под редакцией Д.А. Пospelова. - Москва, Наука. - 1989. - 328 с.
2. Пospelов Д. А. Ситуационное управление: Теория и практика.- М.: Наука.- Гл. ред. физ.-мат. Лит., 1986.-288 с
3. В. К. Финн. Интеллектуальные системы и общество. М.: URSS, 2006. [Гаврилова, 1992]
4. Т.А. Гаврилова, К.Р. Червинская. Извлечение и структурирование знаний для экспертных систем. М.: «Радио и связь», 1992.
5. Осипов Г.С., Куршев Е.П., Голубев С.А., Комаров С.И., Беляев А.Б., Годовников М.Н. SIMER + MIR — инструментальные программные средства для экспертных систем. II Всесоюзная конференция «Искусственный интеллект-90». Сб. трудов, Минск, 1990, с. 58-64.
6. Г.С. Осипов. Приобретение знаний интеллектуальными системами. М.: НАУКА «Физматлит», 1997.
7. Э.В. Попов. Экспертные системы, решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. - М: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1987, с. 284

8. Вагин В. Н, Головина Е. Ю., Загорянская А. А., Фомина М. В. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / Под ред. В.Н. Вагина, Д.А. Поспелова. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 704 с.

Информационные ресурсы: Журналы Теория и системы управления, Искусственный интеллект и принятие решений, Труды ИСА РАН, сайт Российской ассоциации искусственного интеллекта www.raai.org (электронная библиотека).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования программа специальности предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерное моделирование и визуализация, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

ИСПОЛНИТЕЛИ (разработчики программы):

член-корр. РАН, д.ф.-м.н., профессор.

И.Г. Поспелов

« ____ » _____ 2015 г.