

Рабочая программа разработана, обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Заведующий кафедрой

 Соловьев В.А.
«11» февраля 2015 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления

 М.Г. Некрасова
«24» 02 2015 г.

Декан электротехнического факультета

 Степанов А.Н.
«11» февраля 2015 г.

Рабочая программа рассмотрена, одобрена и рекомендована к использованию методической комиссией факультета ЭТФ

Председатель методической комиссии
факультета/института

 Куделько А.Р.
«11» февраля 2015 г.

Программа обсуждена и утверждена на Учебно-методическом совете университета, протокол № _____ от _____.

1 Общие положения

1.1 Цель государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) и основной образовательной программы высшего профессионального образования (ООП ВПО), разработанной в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете.

1.2 Состав государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестации по направлению подготовки (магистратура)

220400 – Управление в технических системах (магистратура)

(код и наименование направления подготовки (бакалавриат))

включает:

- а) государственный экзамен;
- б) защиту выпускной квалификационной работы.

1.3 Нормативная база итоговой аттестации

1.3.1 Итоговая аттестация осуществляется в соответствии с нормативным документом университета **СТП 7.5-2 Итоговая аттестация. Положение**. В указанном документе определены и регламентированы:

- общие положения по итоговой аттестации;
- правила и порядок организации и процедура проведения итоговой государственной аттестации;
- обязанности и ответственность руководителя выпускной квалификационной работы;
- результаты итоговой государственной аттестации;
- порядок апелляции итоговой государственной аттестации;
- документация по итоговой государственной аттестации.

1.3.2 Оформление выпускной квалификационной работы осуществляется в соответствии с требованиями **РД 013-2013 Текстовые студенческие работы. Правила оформления**.

2 Характеристика выпускника

2.1 Квалификационная характеристика (требования)

Область профессиональной деятельности:

проектирование, исследование, производство и эксплуатацию систем и средств управления в промышленной и оборонной отраслях, в экономике, на транспорте, в сельском хозяйстве, медицине и т. п.;

создание современных программных и аппаратных средств исследования и проектирования, контроля, технического диагностирования и промышленных испытаний систем автоматического и автоматизированного управления.,

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются системы автоматизации, управления, контроля, технического диагностирования и информационного обеспечения, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментального исследования, ввод в эксплуатацию на действующих объектах и технического обслуживания.

2.2 Виды профессиональной деятельности

Основной образовательной программой по направлению подготовки (магистратура)

220400 – Управление в технических системах (магистратура)

(код и наименование направления подготовки (магистратура))

предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- организационно-управленческой;
- научно-исследовательской;

2.3 Задачи профессиональной деятельности

Эффективное управление сложными техническими объектами и технологическими процессами современных аэрокосмических, судостроительных, машиностроительных производствах, робототехнические системы, беспилотные летательные аппараты, современная бытовая техника, автомобили, тепло и электроэнергетическая отрасль.

Магистр по направлению подготовки 220400 – Управление в технических системах (магистратура) должен решать следующие задачи профессиональной деятельности (далее также ЗПД) в соответствии с видами профессиональной деятельности (далее также ВД):

Кодовое обозначение	Содержание задач профессиональной деятельности
<i>ВД 1</i>	<i>организационно-управленческой</i>
ЗПД1 ¹	организация работы коллективов исполнителей;
ЗПД2	поддержка единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции;
ЗПД3	участие в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта;
<i>ВД 2</i>	<i>научно-исследовательской</i>

¹ В таблице осуществляется сквозная нумерация задач профессиональной деятельности.

Кодовое обозначение	Содержание задач профессиональной деятельности
ЗПД4	разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка заданий для исполнителей;
ЗПД5	сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации, выбор методик и средств решения задач по теме исследования;
ЗПД6	разработка математических моделей процессов и объектов систем автоматизации и управления;
ЗПД7	разработка технического, информационного и алгоритмического обеспечения проектируемых систем автоматизации и управления;
ЗПД8	проведение натурных исследований и компьютерного моделирования объектов и процессов управления с применением современных математических методов, технических и программных средств;
ЗПД9	разработка методик и аппаратно-программных средств моделирования, идентификации и технического диагностирования динамических объектов различной физической природы;
ЗПД10	подготовка по результатам выполненных исследований научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, научных докладов, заявок на изобретения и других материалов;

3 Требования к результатам освоения образовательной программы

3.1 Квалификационные требования, необходимые для профессиональной деятельности

В результате освоения профессионального цикла основной образовательной программы студент должен:

знать: современные методы построения систем управления в условиях неопределенности; основы нейросетевых технологий, методы нечеткой логики и построения эволюционных алгоритмов в задачах интеллектуализации систем управления; принципы, аппаратные и программные средства построения и автоматизированного проектирования информационных и управляющих систем;

уметь: планировать, организовывать и осуществлять научно-исследовательскую, проектно-конструкторскую и проектно-технологическую деятельность; выполнять, в дополнение к научно-исследовательской, научно-педагогическую деятельность;

владеть: навыками проектирования аппаратно-программных комплексов реального времени с использованием современных средств и инструментария; опытом пользования типовыми профессиональными программными продуктами, ориентированными на решение проектных, технологических и научных задач; навыками самостоятельной научно-исследовательской работы, дополнительно – способностью к научно-педагогической деятельности; навыками самостоятельной работы по сбору, обработке научно-технических материалов по результатам исследований и представлению их к опубликованию в виде научно-технических статей обзоров, рефератов, отчетов, докладов и лекций.

Требования к профессиональной подготовке выпускника обуславливаются задачами и содержанием его будущей деятельности по направлению подготовки «220400 – Управление в технических системах (магистратура)». В ре-

зультате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Кодовое обозначение	Характеристика компетенции
<i>Компетенции, регламентированные ФГОС ВПО и ООП ВПО</i>	
Общекультурные компетенции	
ОК-1	способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере
ОК-2	способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом
ОК-3	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
ОК-4	способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1	способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
ОПК-2	способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры
ОПК-3	способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность);
ОПК-4	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области
ОПК-5	готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы
Профессиональные компетенции²	
ПК-1	способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач
ПК-2	способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки
ПК-3	способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления
ПК-4	способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов
ПК-5	способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения
ПК-17	способностью организовывать работу коллективов исполнителей
ПК-18	готовностью участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции
ПК-19	готовностью участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта

² Коды профессиональных компетенций указываются в соответствии с обозначениями, принятыми в соответствующих ФГОС ВПО.

3.3 Связь элементов итоговой аттестации и профессиональных задач

По результатам государственной итоговой аттестации проверяется степень освоения выпускником способности решать следующие задачи профессиональной деятельности:

Элементы государственной итоговой аттестации	Задачи профессиональной деятельности									
	ВД 1 ³			ВД 2						
	ЗПД 1	ЗПД 2	ЗПД 3	ЗПД 4	ЗПД 5	ЗПД 6	ЗПД 7	ЗПД 8	ЗПД 9	ЗПД 10
Выпускная квалификационная работа										
Введение	ОК 1	ОК2	ОК3	ОК4	ПК4					
Теоретическая глава		ПК1	ПК19	ПК5	ПК3	ПК2	ОК1			
Аналитическая глава	ПК 17		ПК 10	ПК2	ПК4	ПК5	ПК3	ОК3		
Проектная (прикладная) глава		ПК18	ПК 2	ПК 1	ПК 3	ПК2	ПК4	ПК1	ПК2	ОК3
Заключение	ОПК 2	ОПК 5	ОПК 3					ОПК 1	ОПК 4	ОПК 2
Государственный экзамен										
Искусственный интеллект в задачах управления			ПК5	ПК2	ОПК 2	ПК3	ПК4		ОПК 1	
Информационные технологии систем управления производством				ОПК 1		ОПК 2	ПК3	ПК1	ПК5	ПК19
Идентификация и диагностика объектов и систем управления;		ПК4			ПК3	ПК5	ОПК 1	ПК2		
Моделирование и анализ сложных систем;	ПК5		ПК 18	ПК 2	ПК 3	ПК4				
Системный анализ и принятие решений		ОПК 1	ПК 17		ПК2			ПК 4	ПК3	ПК5

4 Государственный экзамен

4.1 Структура государственного экзамена

В структуру государственного квалификационного экзамена входят основные вопросы по учебным модулям (дисциплинам):

- Идентификация и диагностика объектов и систем управления;
- Моделирование и анализ сложных систем;
- Системный анализ и принятие решений
- Информационные технологии систем управления производством
- Искусственный интеллект в задачах управления

Примерный перечень вопросов по каждой дисциплине и литература по

³ Каждому виду профессиональной деятельности приводится в соответствие не менее одной компетенции каждого типа (ОК, ПК, ОПК, СПК).

ним представлены в Приложении А.

В Приложении Б представлены примеры типовых практических заданий (задач), выносимых на государственный экзамен.

Билет состоит из 2 теоретических вопросов по разным дисциплинам и 1 задач. Примеры экзаменационных билетов представлены в Приложении В.

4.2 Критерии оценки государственного экзамена

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При оценке уровня профессиональной подготовленности по результатам государственного экзамена необходимо учитывать следующие **критерии**:

- знание учебного материала (учебных дисциплин);
- знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников;
- способность к абстрактному логическому мышлению;
- умение выделить проблемы;
- умение определять и расставлять приоритеты;
- умение аргументировать свою точку зрения.

Уровень знаний определяется следующими **оценками**: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в свете которого тесно увязывается теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами контроля знаний, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами решения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающего его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми приемами их решения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большим затруднением решает практические задачи. Списывание (или использование недопустимых материалов) является основанием для получения оценки «неудовлетворительно».

5 Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа (далее также ВКР) магистра по направлению подготовки «220400 – Управление в технических системах (магистратура)» представляет собой законченную разработку, в которой должны быть изложены вопросы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами современных аэрокосмических, судостроительных, машиностроительных производствах, робототехнические системы, беспилотные летательные аппараты, современная бытовая техника, автомобили, тепло и электроэнергетическая отрасль.

5.1 Вид выпускной квалификационной работы

ВКР выполняется в виде *магистерской диссертации*.

5.2 Цель выполнения выпускной квалификационной работы и предъявляемые к ней требования

Выполнение ВКР имеет своей **целью**:

- систематизацию, закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний по направлению подготовки;
- развитие навыков обобщения практических материалов, критической оценки теоретических положений и выработки своей точки зрения по рассматриваемой проблеме;
- развитие умения аргументировано излагать свои мысли и формулировать предложения;
- выявление у обучающихся творческих возможностей и готовности к практической деятельности в условиях современной экономики.

К выпускной квалификационной работе предъявляются следующие **основные требования**:

- раскрытие актуальности, теоретической и практической значимости темы;
- правильное использование законодательных и нормативных актов, методических, учебных пособий, а также научных и других источников информации, их критическое осмысление, и оценка практических материалов по выбранной теме;
- демонстрация способности владения современными методами и методиками математического, имитационного моделирования, основными понятиями и терминами теории автоматического управления, принципами построения автоматически и автоматизированных систем;
- полное раскрытие темы выпускной квалификационной работы, аргументированное обоснование выводов и формулировка предложений, представляющих научный и практический интерес, с обязательным использованием практического материала, в том числе материалов преддипломной практики, основных методов теории автоматического регулирования, моделирования технологических объектов, имитационного моделирования и прикладного про-

граммного обеспечения для представления результатов теоретических расчетов;

- раскрытие способностей обеспечения систематизации и обобщения собранных по теме материалов, развития навыков самостоятельной работы при проведении научного исследования.

5.2 Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

При выборе темы необходимо учитывать ее актуальность в современных условиях, практическую значимость для учреждений, организаций и предприятий, где были получены первичные исходные данные для подготовки выпускной работы.

При выборе темы целесообразно руководствоваться опытом, накопленным при написании курсовых работ, подготовки рефератов и докладов для выступления на семинарах и практических занятиях, конференциях, что позволит обеспечить преемственность научных и практических интересов.

Название темы бакалаврской работы должно быть кратким, отражать основное содержание работы. В названии темы нужно указать объект и / или инструментарий, на которые ориентирована работа. В работе следует применять новые технологии и современные методы.

Примерная тематика ВКР представлена в Приложении Г.

5.3 Структура выпускной квалификационной работ. Требования к ее содержанию

Структура выпускной работы включает: введение, 3 главы, с разбивкой на параграфы, заключение, а также список использованной литературы и приложения. Объем работы – в пределах 90-100 печатных страниц.

Во введении обосновывается выбор темы, ее актуальность, формулируются цель и задачи исследования. Здесь отражается степень изученности рассматриваемых вопросов в научной и практической литературе, оговаривается предмет и объект исследования, конкретизируется круг вопросов, подлежащих исследованию. По объему введение не превышает 2-4 страниц.

Первая глава имеет теоретический характер. В ней на основе изучения литературы, дискуссионных вопросов, систематизации современных исследований рассматриваются возникновение, этапы исследования проблем, систематизируются позиции российских и зарубежных ученых и обязательно аргументируется собственная точка зрения обучающегося относительно понятий, проблем, определений, выводов.

Вторая и последующие главы носят аналитический и прикладной характер, раскрывающий содержание проблемы. В них на конкретном практическом материале освещается фактическое состояние проблемы на примере конкретного объекта. Достаточно глубоко и целенаправленно анализируется и оценивается действующая практика, выявляются закономерности и тенденции развития

на основе использования собранных первичных документов, статистической и прочей информации за предоставленный для данного исследования период (как правило, не менее трех лет).

Содержание этих глав является логическим продолжением первой теоретической главы и отражает взаимосвязь теории и практики, обеспечивает разработку вопросов плана работы и выдвижение конкретных предложений по исследуемой проблеме.

Заключение содержит выводы по теме ВКР и конкретные предложения по исследуемым вопросам. Они должны непосредственно вытекать из содержания выпускной работы и излагаться лаконично и четко. По объему заключение не превышает 2-4 страниц.

5.4 Критерии оценки выпускных квалификационных работ

При оценке уровня профессиональной подготовленности по результатам защиты ВКР необходимо учитывать следующие критерии:

- актуальность тематики и ее значимость;
- масштабность работы;
- реальность поставленных задач;
- характер проведенных расчетов;
- подтвержденную документально апробацию результатов;
- наличие опубликованных работ;
- наличие авторской позиции по тематике ВКР;
- качество доклада;
- качество и полноту ответов на вопросы.

Оценка **«Отлично»** выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ, критический разбор практической деятельности, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. ВКР должна иметь положительные отзывы научного руководителя и рецензента. При ее защите выпускник показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы.

Оценка **«Хорошо»** выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями. Она имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензента. При ее защите выпускник показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка **«Удовлетворительно»** выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ и недостаточно критический разбор, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения. В отзывах рецензентов имеются замечания по содержанию работы и методике анализа. При ее защите выпускник проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

Оценка **«Неудовлетворительно»** выставляется за ВКР, которая не носит исследовательского характера, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. В отзывах научного руководителя и рецензента имеются критические замечания. При защите квалификационной работы выпускник затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. К защите не подготовлены наглядные пособия и раздаточный материал.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Примерный перечень вопросов к государственному экзамену

Раздел 1⁴

Вопросы по дисциплине «Искусственный интеллект в задачах управления»

1. Нечеткие множества. Основные характеристики нечетких множеств.
2. Логические операции над нечеткими множествами.
3. Алгебраические операции над нечеткими множествами.
4. Нечеткая и лингвистическая переменные.
5. Нечеткие числа. Операции над нечеткими числами.
6. Нечеткие отношения. Операции над нечеткими отношениями.
7. Нечеткие выводы.
8. Алгоритмы нечеткого логического вывода Мамдани и Сугено.
9. Алгоритмы нечеткого логического вывода Ларсен и Тсукамото.
10. Методы приведения к четкости.
11. Нечеткий регулятор.

Список основной литературы

1. Поспелов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления. – М.: Энергия, 2011.
2. Прикладные нечеткие системы/ К. Асаи, Д. Ватада, С. Иваи; Под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугэно; Пер. с япон. – М.: Мир, 2010.
3. Мелихов А.Н. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой / А.Н. Мелихов, Л.С. Берштейн, С.Я. Коровин. - М.: Наука, 2011.
4. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. - М.: Мир, 2009.

Список дополнительной литературы

1. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика. - М.: Наука, 2004.
2. Васильев В.И., Ильясов С.В. Интеллектуальные системы управления с использованием нечеткой логики: Учеб.пособие. – Уфа: Изд-во «УГАТУ», 1995.
3. Данилов А. Компьютерный практикум по курсу "Теория управления". Simulink-моделирование в среде Matlab. – М.: Изд-во «МГУИЭ», 2005.
4. Искусственный интеллект: В 3 кн. Кн. 1. Системы общения и экспертные системы: Справочник / Под ред. Э.В. Попова. - М.: Радио и связь, 1990.
5. Кандрашина Е.Ю. Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах / Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Наука, 1989.

⁴ Количество разделов в Приложении А должно соответствовать количеству учебных модулей (дисциплин), указанных в таблице из п. 3.3 данной программы.

Раздел 2

Вопросы по дисциплине «Информационные технологии систем управления»

1. Эволюция систем управления. Новая информационная технология в СУ производством.
2. Сравнительный анализ традиционных и нетрадиционных объектов управления. Принцип ситуационного управления.
3. Проблема представления знаний в ИСУ.
4. Представление знаний в виде фреймов.
5. Продукционные модели представления знаний.
6. Исчисление предикатов.
7. Семантические сети.
8. Принципы построения структуры производственной ИСУ. Примеры решения структурных схем.

Список основной литературы

1. Алиев Р.А., Церковный А.Э., Мамедова Г.А. Управление производством при нечеткой исходной информации. – М.: Энергоатомиздат, 2011. – 240 с.
2. Мелихов А.Н., Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой./Л.С. Берштейн, С.Я. Коровин, А.Н. Мелихов, – М.: Наука, 2011. – 272 с.
3. Леоненков А. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. БХВ-Петербург. 2010.
4. Соловьев В.А., Искусственный интеллект в задачах управления. Интеллектуальные системы управления технологическими процессами./ В.А. Соловьев, С.П. Черный, – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2010. – 74 с.

Список дополнительной литературы

1. Пospelов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления. – М.: Энергия, 2011.
2. Прикладные нечеткие системы/ К. Асаи, Д. Ватада, С. Иваи; Под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугэно; Пер. с япон. – М.: Мир, 2010.
3. Мелихов А.Н. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой / А.Н. Мелихов, Л.С. Берштейн, С.Я. Коровин. - М.: Наука, 2011.
4. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. - М.: Мир, 2009.

Раздел 2

Вопросы по дисциплине «Идентификация и диагностика объектов и систем управления»

1. Статистические методы идентификации
2. Уравнение статистической идентификации
3. Уравнение статистической идентификации в частотной области
4. Методы решения уравнения статистической идентификации
5. Идентификация объектов управления в замкнутых системах
6. Идентификация объектов управления методами оценивания
7. Особенности идентификации нелинейных динамических объектов
8. Идентификация нелинейных объектов с использованием функциональных степенных рядов
9. Идентификация нелинейных объектов класса Гаммерштейна
10. Принципы построения систем идентификации с настраиваемыми моделями
Структурные и изоморфные модели

Список основной литературы

1. А.А. Алексеев, Ю.А. Кораблев, М.Ю. Шестопалов. Идентификация и диагностика систем. – М.: Академия, 2009. – 352 с.
2. Нейрокомпьютеры в информационных и экспертных системах. Книга 27. – М.: Радиотехника, 2007. – 120 с.
3. Д.В. Сперанский. Лекции по теории экспериментов с конечными автоматами. – М.: Интернет-университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 288 с.
4. А.М. Ахтямов. Теория идентификации краевых условий и ее приложения. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 272 с.

Список дополнительной литературы

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. М.: Физматлит, 1997.
2. Солодовников В.В. Статистическая динамика линейных систем автоматического управления. М.Физматгиз, 1960.
3. Современные методы идентификации систем /Под ред. П.Эйхскоффа.-М.: Мир, 1983.
4. Справочник по теории автоматического управления /Под ред. А.А. Красовского. М.: Физматлит, 1987.
5. Сю Д., Мейер А. Современная теория автоматического управления и ее приложения. М.: Машиностроение, 1972

Раздел 2

Вопросы по дисциплине «Моделирование и анализ сложных систем»

1. Понятие о моделях и моделировании. Свойства моделей, классификация моделей.
2. Классификация математических моделей по свойствам обобщенного объектного моделирования.
3. Адекватность и эффективность математических моделей. Общая логика построения моделей. Технологии математического моделирования.
4. Методы построения математических моделей. Аналитические модели и модели идентификации.
5. Построение моделей идентификации с помощью регрессионного метода. Параметрическая и структурная идентификация.
6. Идентификация линейных статических систем с несколькими входами.
7. Построение модели идентификации с помощью внутрилинейных форм.
8. Достоверность и адекватность регрессионной модели. Критерий Фишера.
9. Построение модели идентификации поисковыми методами.

Список основной литературы

1. Афонин, А.М. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации: Учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, Ю.Е. Ефремова. - М.: Форум, 2011. - 192 с
2. Афонин, В.В. Моделирование систем: Учебно-практическое пособие / В.В. Афонин. - М.: БИНОМ. ЛЗ, ИНТУИТ, 2012. - 231 с..
3. Барботько, А.И. Основы теории математического моделирования: Учебное пособие / А.И. Барботько, А.О. Гладышкин. - Ст. Оскол: ТНТ, 2013. - 212 с.
4. Гинзбург, А.И. Экономический анализ: Предмет и методы. Моделирование ситуаций. Оценка управленческих решений: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / А.И. Гинзбург. - СПб.: Питер, 2011. - 448 с.

Список дополнительной литературы

1. Елизаров, И.А. Моделирование систем: Учебное пособие / И.А. Елизаров, Ю.Ф. Мартемьянов. - Ст. Оскол: ТНТ, 2013. - 136 с.
2. Зарубин, В.С. Математическое моделирование в технике: Учебник для вузов / В.С. Зарубин. - М.: МГТУ им. Баумана, 2010. - 496 с.
3. Красов, А.В. Моделирование систем управления: Учебное пособие для вузов / С.Е. Душин, А.В. Красов, Н.Н. Кузьмин; Под ред. С.Е. Душин. - М.: Студент, 2012. - 348 с.
4. Шалыгин, А.С. Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов: Том 11 / А.С. Шалыгин. - М.: Машиностроение, 2012. - 584 с.

Раздел 2

Вопросы по дисциплине «Системный анализ и принятие решений»

1. Гомоморфные модели систем.
2. Задача анализа систем.
3. Задача синтеза систем.
4. Соотношение между синтезом системы и оптимизацией.
5. Преобразование Лапласа и его основные свойства.
6. Операционные уравнения и передаточная функция системы.
7. Схема исследования систем методами операционного исчисления.
8. Решение дифференциальных уравнений с использованием преобразования Лапласа.
9. Основные способы исследования систем.

Список основной литературы

1. Андрейчиков, А.В. Системный анализ и синтез стратегических решений в инноватике: Основы стратегического инновационного менеджмента и маркетинга: Учебное пособие / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. - М.: ЛИБ-РОКОМ, 2013. - 248 с.
2. Андрейчиков, А.В. Стратегический менеджмент в инновационных организациях. Системный анализ и принятие решений: Учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 396 с.
3. Антонов, А.В. Системный анализ: Учебник для вузов / А.В. Антонов. - М.: Высш. шк., 2008. - 454 с.
4. Анфилатов, В.С. Системный анализ в управлении: Учебное пособие / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. - М.: ФиС, 2009. - 368 с.

Список дополнительной литературы

1. Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ: Учебник для бакалавров / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. - М.: Дашков и К, 2013. - 644 с.
2. Волкова, В.Н. Теория систем и системный анализ: Учебник для бакалавров / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. - М.: Юрайт, 2013. - 616 с.
3. Качала, В.В. Теория систем и системный анализ: Учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / В.В. Качала. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 272 с.
- Тимченко, Т.Н. Системный анализ в управлении: Учебное пособие / Т.Н. Тимченко. - М.: ИД РИОР, 2013. - 161 с.
4. Тихомирова, О.Г. Управление проектом: комплексный подход и системный анализ: Монография / О.Г. Тихомирова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 301 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)

Примеры типовых практических заданий (задач), выносимых на государственный экзамен

1. При управлении некоторой гидросистемой существуют знания эксперта о том, что необходимо открыть спускной клапан, если уровень воды поднимается. Данные знания представлены в виде нечеткого продукционного правила: ЕСЛИ уровень воды высокий ТО открыть клапан

При этом интерпретации с помощью нечеткого множества понятий «ВЫСОКИЙ» и «ОТКРЫТЬ» следующие:

ВЫСОКИЙ = (0,1/1,5м; 0,3/1,6м; 0,7/1,7м; 0,8/1,8м; 0,9/1,9м; 1,0/2,0м; 1,0/2,1м).

ОТКРЫТЬ = (0,1/30°; 0,2/40°; 0,3/50°; 0,5/60°; 0,8/70°; 1,0/80°; 1,0/90°).

Построить функции принадлежности представленных понятий.

1. Определить физическое значение угла, на который следует открыть клапан, если при наблюдение текущего уровня воды обнаружено, что «Уровень воды Довольно ВЫСОКИЙ» и интерпретация данного понятия следующая:

2. Довольно ВЫСОКИЙ = (0,5/1,6м; 1,0/1,7м; 0,8/1,8м; 0,2/1,9м).

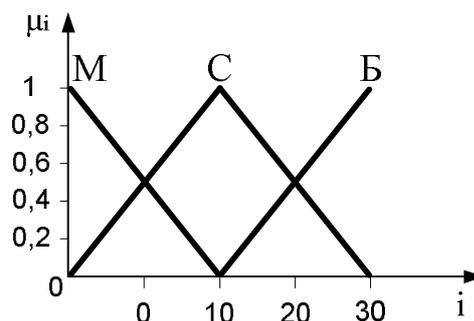
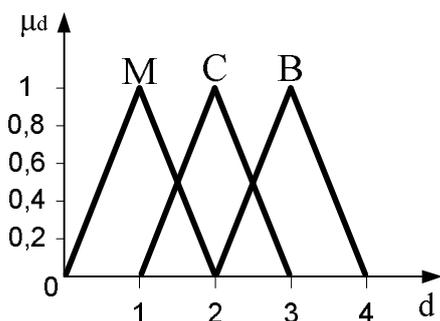
2. Трамвай должен с помощью fuzzy- регулятора в кратчайшее время подъехать к определенной позиции. Установка тока происходит в зависимости от расстояния до цели на основе экспертных знаний. Взаимосвязь между током i [А] и расстоянием d [м] задается при этом следующей базой правил:

ЕСЛИ $d = \text{мало (M)}$ ТО $i = \text{мал (M)}$

ЕСЛИ $d = \text{среднее (C)}$ ТО $i = \text{средний (C)}$

ЕСЛИ $d = \text{велико (B)}$ ТО $i = \text{большой (B)}$

Функции принадлежности для лингвистических переменных d и i выглядят следующим образом:



3. Используя метод средне-геометрической (rowgeometricmeanmethod, RGMM) требуется выбрать один из четырех методов диагностирования по критерию «степень интегрированности метода». Известно, что первый метод имеет одинаковую степень интегрированности со вторым и четвертым методами, первый метод ненамного лучше третьего. Второй метод существенно важнее чем третий и ненамного лучше четвертого. Третий метод существенно хуже четвертого.

При этом необходимо вычислить оценки коэффициентов относительной важности (веса) альтернатив для задач принятия решений с одиночным критерием.

Сравнить результаты, полученные следующими методами:

- главного собственного вектора;
- средне – геометрической;
- арифметической нормализации;
- «линии».

Оценить согласованность по следующим показателям:

- отношению согласованности CR;
- геометрическому индексу согласованности GCI;
- гармоническому отношению согласованности HCR;
- спектральному коэффициенту согласованности k_u .

4. Задача состоит в оценивании пяти альтернатив по семи критериям, все критерии требуется максимизировать. Оценки альтернатив по критериям следующие:

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7
a1	1	2	1	5	2	2	4
a2	3	5	3	5	3	3	3
a3	2	4	2	4	2	1	1
a4	1	2	2	5	1	1	1
a5	1	1	3	5	4	1	5

Веса критериев:

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7
Wc	0.078	0.118	0.157	0.314	0.235	0.039	0.059

Необходимо исследовать:

методы многокритериального оценивания альтернатив:

- PROMETHEE I/II;
- ELECTRE I/III,

показатели согласованность индивидуальных ранжирований:

- коэффициент ранговой корреляции,
- коэффициенту конкордации;

групповое ранжирование альтернатив методами:

- Борда,
- Кондорсе.

ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

Примеры экзаменационных билетов

Билет 1

1. Нечеткая и лингвистическая переменные.
2. Продукционные модели представления знаний.
3. Задача состоит в оценивании пяти альтернатив по семи критериям, все критерии требуется максимизировать. Оценки альтернатив по критериям следующие:

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7
a1	1	2	1	5	2	2	4
a2	3	5	3	5	3	3	3
a3	2	4	2	4	2	1	1
a4	1	2	2	5	1	1	1
a5	1	1	3	5	4	1	5

Веса критериев:

	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7
Wc	0.078	0.118	0.157	0.314	0.235	0.039	0.059

Необходимо исследовать:

методы многокритериального оценивания альтернатив:

- PROMETHEE I/II;
- ELECTRE I/III,
- показатели согласованность индивидуальных ранжирований:
- коэффициент ранговой корреляции,
- коэффициенту конкордации;
- групповое ранжирование альтернатив методами:
- Борда,
- Кондорсе.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

Примерная тематика ВКР

1. Анализ и синтез интеллектуальной системы управления объектом с распределенными параметрами
2. Разработка интеллектуальной системы энергоменеджмента для повышения эффективности функционирования теплового комплекса предприятия.
3. Разработка интеллектуальной системы управления комплексом взаимосвязанных локально управляемых модулей освещения
4. Автоматизированная система удаления ледообразования с крыш зданий
5. Разработка алгоритмов управления энергосберегающей системы освещения на основе светодиодных осветительных приборов

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

Примерные графики прохождения этапов
государственной итоговой аттестации

Примерный график подготовки, организации и проведения
государственного экзамена

Виды работ	Сроки (2года)	Ответственный исполнитель
ГЭК по направлению подготовки	сентябрь	Зав. кафедрой
Формирование состава ГЭК по направлению подготовки	сентябрь	Зав. кафедрой
Формирование программы междисциплинарного экзамена по направлению подготовки	январь	Зав. кафедрой, Ведущие преподаватели
Подготовка вопросов к государственному экзамену по направлению подготовки	январь	Зав. кафедрой, Преподаватели кафедры
Выдача вопросов обучающимся по государственному экзамену по направлению подготовки	январь	Ведущий специалист
Организация обзорных лекций и консультаций по направлению подготовки	февраль	Преподаватели кафедры
Подготовка и утверждение комплектов билетов	февраль	Председатель ГЭК, Ведущий специалист
Утверждение расписания итогового междисциплинарного экзамена и информирование обучающихся	январь	Ведущий специалист
Приказ о допуске обучающихся к государственному экзамену по направлению подготовки (за неделю до экзамена)	февраль	Декан факультета
Проведение государственного экзамена	февраль	ГЭК

Примерный график подготовки, организации и проведения защиты ВКР

Виды работ	Сроки (2 года)	Ответственный исполнитель
Формирование состава ГЭК	октябрь	Зав. кафедрой
Преддипломная практика	Январь-февраль	Зав. кафедрой
Выбор места преддипломной практики	январь	Обучающийся
Подача на кафедру заявления и гарантийного письма о месте прохождения преддипломной практики	январь	Обучающийся
Подготовка приказа на преддипломную практику	январь	Ведущий специалист, Руководители ВКР
Начало преддипломной практики. Выдача заданий. Проведение собрания	январь	Руководители ВКР
Контроль за ходом преддипломной практики	январь	Руководители ВКР
Защита отчетов по преддипломной практике	февраль	Руководители ВКР
Дипломное проектирование	Февраль-июнь	Зав. кафедрой
Представление тем ВКР, выбор темы ВКР и научного руководителя	февраль	Преподаватели кафедры, Обучающиеся
Подача заявления о закреплении темы дипломной работы и научного руководителя	февраль	Обучающийся
Подготовка приказа по утверждению тем и руководителей ВКР	февраль	Ведущий специалист, Руководители ВКР
Составление и утверждение заданий на ВКР и календарного графика на ВКР	февраль	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Составление и согласование технического задания на ВКР с зав. кафедрой	февраль	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Контроль за ходом выполнения ВКР I этап (30%) II этап (80%) III этап (100%)	Февраль-июнь	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Утверждение и предоставление дат защит ВКР	март	Зав. кафедрой, Секретарь ГЭК
Назначение рецензентов (за две недели до защиты)	май	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Получение резолюций нормоконтролера, рецензента, консультанта по экономической части	июнь	Обучающийся
Подготовка проекта приказа о допуске к защите ВКР (за неделю до защиты)	май	Зав. кафедрой Секретарь ГЭК
Защита ВКР в ГЭК	июнь	Зав. кафедрой Секретарь ГЭК

**Примерный график организации самостоятельной работы
обучающихся по подготовке к защите ВКР**

Этапы работ	Планируемая трудоемкость, %	Дата выполнения		Подпись руководителя
		План	Факт	
1. Сбор, изучение и систематизация учебной, научно-технической литературы, учебно-методической документации и патентной информации.	10
2. Разработка общей части (введения, теоретической главы) работы.	5			
3. Технологические разработки. Этапы решения поставленной задачи. Подготовка аналитической и практической глав.	60			
4. Написание заключения и аннотации.	5			
5. Окончательное оформление расчетно-пояснительной записки и графических материалов.	10			
6. Подготовка на проверку и подпись ВКР руководителю.	5			
7. Подготовка на проверку и подпись ВКР заведующему кафедрой. Получение допуска к защите.	5			
<i>Итого</i>	<i>100</i>			