



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института

С.И. Лукьянов
«26» сентября 2018 г.

ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Направление подготовки (специальность)
09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность программы
Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Уровень высшего образования
подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
очная

Институт	<i>энергетики и автоматизированных систем</i>
Кафедра	<i>вычислительной техники и программирования</i>
Курс	<i>1,2,3,4</i>
Семестр	<i>1,2,3,4,5,6,7,8</i>

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МО и Н РФ от 30.07.2014 № 875.

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта рассмотрена и одобрена на заседании кафедры вычислительной техники и программирования «05» сентября 2018 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  О.С. Логунова

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «26» сентября 2018 г., протокол № 1.

Председатель  С.И. Лукьянов

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта составлена: заведующим кафедрой вычислительной техники и программирования, д-ром техн. наук, профессором

 О.С. Логуновой

Рецензент:

начальник отдела инновационных разработок
ЗАО «КонсОМ-СКС», канд. техн. наук

 А.Н. Панов

1 Цели научно-исследовательской деятельности аспиранта

Целями научно-исследовательской работы аспиранта являются: формирование у выпускника комплекса компетенций, направленных на владение культурой научного исследования в сфере науки, техники, технологии и педагогики, охватывающие совокупность задач направления Информатика и вычислительная техника, включая развитие теории, создание, внедрение и эксплуатация систем автоматического управления технологическими процессами, производствами, технической подготовкой производства, математического и программного обеспечения.

2 Место научно-исследовательской деятельности в структуре образовательной программы подготовки аспиранта

Научно-исследовательская работа входит в «Блок 3. Научно-исследовательская работа» учебного плана аспиранта. Дисциплина является основополагающей для подготовки выпускной квалификационной работы и диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность).

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения дисциплин, входящих в учебные планы бакалавриата, магистратуры и аспирантуры по укрупненной группе 09.00.00. Аспирант должен знать основы методологии научного исследования, иметь навыки логического мышления, построения логических выводов, демонстрировать способности к использованию средств вычислительной техники к выполнению типовых операций по обработке текстовой, табличной и графической информации.

Знания (умения, навыки и (или) опыт деятельности), полученные при в ходе выполнения научно-исследовательской работы необходимы подготовки выпускной квалификационной работы.

3 Компетенции, формируемые в результате выполнения научно-исследовательской деятельности и планируемые результаты

В результате выполнения научно-исследовательской работы у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции:

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
ОПК-1 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности			
Знать	основные методы математического моделирования объектов и явлений	классификацию методов математического моделирования;	основы разработки методов моделирования процессов и явлений;
Уметь:	строить алгоритмы для реализации методов моделирования к решению типовых задач;	распознавать особенности методов моделирования; приобретать знания в области математического моделирования; корректно выражать и аргументированно обосновывать	обсуждать способы эффективного решения задачи методами математического моделирования; использовать на междисциплинарном уровне знания по применению методов моделирования;

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
		положения в области математического моделирования	
Владеть навыками:	моделирования типовых процессов и явлений; профессиональным языком математического моделирования и численных методов;	практическими навыками модификации методов математического моделирования; методиками обобщения результатов математического моделирования;	разработке новых моделей объектов и явлений; применения методик обобщения результатов решения;
ОПК-2 Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий			
Знать	основные определения и понятия в области представления результатов научных исследований;	основные правила обработки информации, полученной в ходе научных исследований	определения процессов информационных процессов, систем и технологий; приемы представления результатов научных исследований;
Уметь	выделять этапы обработки научной информации; обосновывать применение программных средств для обработки научной информации;	приобретать и расширять знания в области применения информационных технологий;	обсуждать способы эффективного решения задачи с использованием информационных технологий; использовать на междисциплинарном уровне знания по обработке информации;
Владеть навыками:	демонстрации использовании информационных технологий в научных исследованиях;	использования информационных технологий в обработке научной информации; навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности;	совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационных технологий
ОПК-3 Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности			
Знать	структуру научного доклада	структуру изданий в российских журналах, монографиях;	структуру научных публикаций российских и зарубежных изданий
Уметь	представлять цели и задачи в виде ментальной карты	строить концептуальную схему научных исследований	выбирать эффективные средства для построения ментальных карт
Владеть	построения ментальных	построения ментальных	построения ментальных

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
навыками:	карт типовыми средствами	карт универсальными средствами	карт специализированными средствами
ОПК-4 Готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности			
Знать	структуру научного доклада	структуру научного доклада	структуру научного доклада коллектива авторов
Уметь	использовать типовые средства для представления индивидуальных докладов	использовать универсальные средства для представления индивидуальных и коллективных докладов	выбирать эффективные средства для представления индивидуальных и коллективных докладов
Владеть навыками:	структурирования индивидуальных докладов	структурирования коллективных докладов	декомпозиции и композиции научных докладов
ОПК-5 Способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях			
Знать	способы систематизации научной информации	способы систематизации научной информации	способы систематизации научной информации
Уметь	представлять результатов системного анализа результатов индивидуальной деятельности	представлять результатов системного анализа результатов коллективной деятельности	представлять результатов системного анализа результатов индивидуальной и коллективной деятельности
Владеть навыками:	представления результатов системного анализа работ индивидуальных исследований	представления результатов системного анализа работ коллективных исследований	представления результатов системного анализа больших коллабораций
ОПК-6 Способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав			
Знать	способы систематизации научной информации	способы систематизации научной информации	способы систематизации научной информации
Уметь	представлять результатов системного анализа результатов индивидуальной деятельности	представлять результатов системного анализа результатов коллективной деятельности	представлять результатов системного анализа результатов индивидуальной и коллективной деятельности
Владеть навыками:	представления результатов системного анализа работ индивидуальных исследований	представления результатов системного анализа работ коллективных исследований	представления результатов системного анализа больших коллабораций
ОПК-7 Владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области			

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
профессиональной деятельности			
Знать	способы систематизации патентных исследований	способы систематизации патентных исследований	способы систематизации патентных исследований
Уметь	представлять отчет о патентных исследованиях	представлять отчет о патентных исследованиях в виде таблиц	представлять отчет о патентных исследованиях в виде схем классификации
Владеть навыками:	представления отчета о патентных исследованиях	представления отчета о патентных исследованиях в виде таблиц	представления отчета о патентных исследованиях в виде схем классификации
ОПК-8 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования			
Знать	понятия «преподавательская деятельность», виды преподавательской деятельности	содержание, структуру, функцию преподавательской деятельности в высшей школе	Закономерности и принципы организации преподавательской деятельности в высшей школе
Уметь	осуществлять обоснованный выбор видов преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	использовать потенциал преподавательской деятельности по основным образовательным программам	осуществлять выбор основных образовательных программ высшего профессионального образования в процессе преподавательской деятельности
Владеть навыками:	обоснованного выбора видов преподавательской деятельности	реализации потенциала преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	проектирования и реализации основных образовательных программ высшего профессионального образования в процессе преподавательской деятельности
ПК-1 Способность разрабатывать и применять научные основы и формализованные методы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и производствами (АСУП), а также технической подготовкой производства (АСТПП) и т.д.			
Знать	Научные основы, модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления	Формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизация модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП	Методы и алгоритмы анализа, синтеза и исследования модульных структур систем сбора и обработки данных
Уметь:	Использовать аппарат	Использовать методы и	Реализовывать методы и

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	формализации решений при анализе, синтезе и исследовании систем сбора и обработки данных и получать формализованные решения.	типовые алгоритмы для анализа, синтеза, исследования и оптимизации систем сбора и обработки данных АСУ	алгоритмы для анализа, синтеза, исследования и оптимизации систем сбора и обработки данных АСУ с использованием различных программно-технических средств.
Владеть навыками:	Оперирования аппаратом формализации, формализовать типовые задачи анализа, синтеза и исследования структур АСУ.	Производить анализ, синтез, исследование и оптимизацию типовых модульных структур сбора и обработки данных АСУ	Реализации законченных программно-технических комплексов для анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур сбора и обработки данных различных типов.
ПК-2 Способность к разработке и применению теоретических основ и методов математического моделирования организационно-технологических систем и комплексов, функциональных задач и объектов управления и их алгоритмизация			
Знать	типовые методы математического моделирования сложных динамических объектов и систем управления и их алгоритмизация	современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей организационно-технологических систем, комплексов и объектов управления	методы формализации и решения задач моделирования сложных систем и объектов управления; методы алгоритмизации сложных взаимосвязанных структур систем и объектов управления
Уметь	применять методы математического моделирования для исследования и проектирования организационно-технологических систем и комплексов	разрабатывать алгоритмы для математического моделирования систем и объектов управления; производить программную реализацию алгоритмов моделирования	разрабатывать и реализовывать структурные модели сложных управляющих систем и комплексов с учетом современных научных достижений
Владеть навыками:	разработки и реализации математических моделей типовых организационно-технологических систем и комплексов,	алгоритмизации математических моделей с использованием типовых программных комплексов	использования интегрированных сред разработки алгоритмизации и программной реализации

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	функциональных задач и объектов управления		математических моделей систем и объектов управления
ПК-3 Способность к разработке и применению научных основ, моделей и методов идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления			
Знать	Научные основы, модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления	Методы разработки моделей идентификации производственных процессов, комплексов; методику применения типовых методов идентификации	Комплексный подход в вопросах идентификации и построения моделей производственных процессов и интегрированных систем управления
Уметь	Использовать типовые алгоритмы и методы идентификации простых производственных процессов; делать логические выводы о структуре идентифицируемой системы.	Выбирать необходимый набор методов и алгоритмов для идентификации сложных производственных процессов и интегрированных систем управления	Разрабатывать модели и методы идентификации на основе типовых, для сложных производственных процессов и интегрированных систем управления; определять последовательность идентификации, осуществлять поиск и идентификацию критически важных участков в системе управления
Владеть навыками:	Способами работы с типовыми средствами идентификации производственных процессов.	Методами определения направлений исследований при идентификации управляющих систем, в том числе и специального назначения	Практическими навыками разработки специализированных методов и моделей идентификации, используя современные научные достижения для идентификации систем и процессов.
ПК-4 Владение навыками формализации, анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.			
Знать	Научные основы, модели и методы	Формализованные методы анализа,	Методы и алгоритмы анализа, синтеза и

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления	синтеза, исследования и оптимизация модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП	исследования модульных структур систем сбора и обработки данных
Уметь:	Использовать аппарат формализации решений при анализе, синтезе и исследовании систем сбора и обработки данных и получать формализованные решения.	Использовать методы и типовые алгоритмы для анализа, синтеза, исследования и оптимизации систем сбора и обработки данных АСУ	Реализовывать методы и алгоритмы для анализа, синтеза, исследования и оптимизации систем сбора и обработки данных АСУ с использованием различных программно-технических средств.
Владеть навыками:	Оперирования аппаратом формализации, формализовать типовые задачи анализа, синтеза и исследования структур АСУ.	Производить анализ, синтез, исследование и оптимизацию типовых модульных структур сбора и обработки данных АСУ	Реализации законченных программно-технических комплексов для анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур сбора и обработки данных различных типов.
ПК-5 Владение навыками эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации			
Знать	Методы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУ	Методы синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей функциональных и обеспечивающих подсистему АСУ	Комплекс технологий для эффективной организации, ведения и синтеза специализированного программного и информационного обеспечения АСУ.
Уметь	Использовать типовые подходы и методы организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУ	Определять требуемую структуру специализированного обеспечения АСУ, включая структуру баз данных, с учетом особенностей технологического процесса.	Формировать эффективную структуру информационного обеспечения АСУ с учетом особенностей технологического процесса, определять методы и подходы к её реализации
Владеть навыками:	Разработки структурных схем отдельных элементов	Разработки структурных схем, различных уровней сложности	Разработки структурных схем взаимодействия специализированного

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	информационного обеспечения АСУ.	информационного обеспечения АСУ, включая структуры баз данных для несложных типовых технологических процессов	информационного и программного обеспечения АСУ, включая взаимодействия с базами данных
ПК-6 Способность к разработке и применению методов синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей функциональных и обеспечивающих подсистему АСУТП, АСУП, АСТПП и др.			
Знать	основные математические методы и алгоритмы решения актуальных задач управления обеспечивающих подсистему АСУТП, АСУП, АСТПП;	основные методы программной реализации актуальных задач автоматизированного управления с использованием современных технических средств в АСУТП, АСУП, АСТПП;	современные методы синтеза систем управления в условиях неопределенности, в том числе основы нейросетевых технологий, методы нечеткой логики и построения эволюционных алгоритмов в задачах интеллектуализации систем управления;
Уметь	планировать, организовывать и осуществлять научно-исследовательскую, проектно-конструкторскую и проектно-технологическую деятельность в решении типовых задач автоматизации;	разрабатывать алгоритмические структуры и программную реализацию автоматизированных систем управления с использованием технических средств входящих в АСУТП, АСУП, АСТПП	разрабатывать интегрированные структуры АСУТП, АСУП, АСТПП используя современные достижения науки и техники в области автоматизации; осуществлять контроль за взаимодействием отдельных модулей и программного обеспечения при синтезе систем автоматизации
Владеть навыками:	необходимым математическим аппаратом, требующимся для понимания основных проблем в области управления профессиональным языком в области теории автоматического управления и	алгоритмизации и программирования для синтеза программного обеспечения автоматизированных систем управления; использования типовых модулей в алгоритмах управления	использования специализированных пакетов прикладных программ для синтеза интегрированных систем управления сложными технологическими и производственными процессами; навыками

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	автоматизации технологических процессов и производств;		самостоятельной работы по сбору, обработке научно-технических материалов по результатам исследований и представления их к опубликованию в виде научно-технических статей, обзоров, рефератов, отчетов, докладов и лекций;
ПК-7 Способность к разработке теоретических основ и прикладных методов анализа и повышения эффективности, надежности и живучести АСУ на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации			
Знать	теоретические основы и прикладные методы анализа работы АСУ; основные определения и понятия в области надежности и живучести АСУ;	основные понятия и определения надежности АСУ, определении качественных показателей надежности технических, информационных и программных средств автоматизации	методы определения показателей надежности систем на этапах их разработки, внедрения и эксплуатации; математических моделей эффективности и схемы формирования отказов в системах автоматизации, управления и программно-технических средствах;
Уметь	производить расчет надежности технической системы с комбинированными типовыми структурами; определять пути повышения эффективности АСУ	использовать стандартные прикладные средства и методы повышения надежности и эффективности систем автоматизации, управления, программно-технических и информационных средств	использовать современный опыт разработки, внедрения и эксплуатации АСУ, обеспечивающий построения эффективных и надежных систем управления; разрабатывать алгоритмы повышения эффективности и надежности систем управления;
Владеть навыками:	использования типовых методов создания, внедрения и эксплуатации эффективных и надежных систем;	обобщения опыта синтеза и эксплуатации систем управления, для разработки эффективных АСУ с использованием	разработки методов анализа и повышения эффективности для конкретных технологических процессов и

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
		различных методов анализа	производств
ПК-8 Способность к разработке и применению теоретических основ, методов и алгоритмов интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУП, АСТПП и др.)			
Знать	научные основы, модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления	методы синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых функциональных модулей и обеспечивающих подсистему АСУТП, АСУП, АСТПП	методы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУП, АСТПП и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации.
Уметь	применять и разрабатывать модели и методы идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления	корректно излагать результаты анализа и синтеза специального математического обеспечения, пакетов прикладных программ и типовых модулей функциональных и обеспечивающих подсистему АСУТП, АСУП, АСТПП	генерировать новые идеи и обсуждать способы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
Владеть навыками:	по идентификации производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления	технической организации методов синтеза при решении прикладных задач при построении АСУ широкого назначения	программирования для синтеза программного обеспечения обработки информации систем принятия решений
ПК-9 Способность к разработке и применению теоретических основ, методов и алгоритмов построения экспертных и диалоговых подсистем, включенных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.			
Знать	определения теоретических основ, методов и алгоритмов построения экспертных систем в АСУТП, АСУП, АСТПП, и др. приемы представления результатов научных исследований;	методы эффективной организации и ведения экспертных систем и диалоговых подсистем, включенных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.,	методы создания, сбора данных и реализации экспертных систем для контроля технологических процессов и создания адаптивных регуляторов
Уметь	применять теоретические основы,	применять способы межпрограммной	проектировать и разрабатывать

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	методы и алгоритмы построения экспертных систем в АСУТП, АСУП, АСТПП, и др.	интеграции в задачах автоматизации процесса сбора и обработки данных с целью создания модульных систем и обеспечения возможностей по интеграции в системы принятия решений, диалоговых и экспертных систем	программное обеспечение для построения экспертных и диалоговых подсистем включенных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
Владеть навыками:	построения экспертных и диалоговых подсистем, включенных в АСУТП, АСУП, АСТПП, и др.	работы с математическим аппаратом, требующимся для понимания основных проблем при построении экспертных и диалоговых подсистем, включенных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.	программирования для построения экспертных и диалоговых подсистем включенных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.
ПК-10 Владение средствами и методами проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ			
Знать	Теоретические основы, средства и методы промышленной технологии создания АСУ; использования при типовых средств проектирования различных видов обеспечения АСУ.	Методы совместного проектирования различных видов обеспечения организационно-технологических распределенных комплексов и систем управления ими	Методы проектирования различного рода обеспечения АСУ для разнородного технологического оборудования и процессов и проектирования взаимосвязи их между собой
Уметь	Использовать методы автоматизированного проектирования различных видов обеспечения АСУ для повышения эффективности разработки и модернизации АСУ	Использовать методы и средства совместного проектирования различного рода обеспечения сложных АСУ	Производить выбор и взаимосвязь средств и методов проектирования различных видов обеспечения АСУ для сложных технологических процессов.
Владеть навыками:	Использования программно-технических средств проектирования и методами проектирования технического,	Совместной работы по проектированию различных видов обеспечения АСУ и использовании разнородного программно-	Постановки задач по проектированию различных видов обеспечения АСУ и определение путей их решения, в том числе и выбора необходимых

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ	технического обеспечения	программно-инструментальных средств.
ПК-11 Владение методами обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУЦ, АСТПП и других систем и средств управления			
Знать	Структуру и основные методы интеграции отдельных подсистем в многоуровневых АСУ	Методы интеграции элементов многоуровневых АСУ, включая уровни сбора информации и диспетчеризации процесса	Организацию взаимосвязи в сложных системах, методы и средства обеспечения совместимости и интеграции сложных АСУ.
Уметь	Выбирать методы интеграции и обеспечения совместимости между отдельными подсистемами.	Использовать методы обеспечения совместимости и интеграции АСУ, в том числе и организации последовательности применения этих методов для сложных систем	Разрабатывать методы обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУЦ, АСТПП и других систем и средств управления
Владеть навыками:	Разработки общих структур сложных АСУ, в том числе и иерархических структур, включая все уровни взаимодействия в АСУТП, АСУЦ	Использовать средства взаимосвязи между отдельными уровнями в разнородных системах, и между элементами внутри каждого уровня.	Выбирать и использовать набор эффективных методов обеспечения совместимости между подсистемами разных уровней сложной АСУ
УК -1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях			
Знать	философско-психологические основания методологии;	системотехнические основания методологии;	научно-исследовательские основания методологии;
Уметь	обосновывать применение методов системного анализа к исследованию предметной области;	корректно излагать результаты критического анализа и оценки современных научных достижений	генерировать новые идеи и обсуждать способы эффективного решения задачи
Владеть навыками:	оценивания значимости и практической пригодности существующих и новых научных результатов;	проведения критического анализа современных достижений; обобщения результатов научной деятельности;	обобщения результатов критического анализа результатов научной деятельности; междисциплинарного применения новых полученных

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
			результатов;
УК-2 Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки			
Знать	философско-психологические основания методологии;	системотехнические основания методологии;	научоведческие основания методологии;
Уметь	выделять стадии, фазы и этапы организации научной деятельности; обосновывать привлечение специалистов к решению типовых задач;	распознавать критерии научной деятельности; корректно выражать и аргументированно обосновывать положения в области математического моделирования	применять критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования: предметность, полнота, непротиворечивость, интерпертируемость, проверяемость, достоверность.
Владеть навыками:	демонстрации результатов комплексного исследования; профессиональным языком предметной области знания;	проведения комплексного исследования и проектирования систем;	планирования, проектирования и осуществления комплексных междисциплинарных исследований в рамках научного коллектива
УК-3 Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач			
Знать	основные правила индивидуальной научной деятельности	основные понятия о работе в научных коллективах;	основные методы распределения задач в коллективном проекте;
Уметь	выделять стадии, фазы и этапы организации научной деятельности; обосновывать привлечение специалистов и использования информационных технологий к решению типовых задач;	распознавать критерии научной деятельности; приобретать знания в области математического моделирования; выполнять декомпозицию проекта на отдельные задачи	обсуждать способы эффективной декомпозиции проекта; применять знания в организации научной деятельности при коллективной работе;
Владеть навыками:	демонстрации умения работать в коллективе;	обобщения результатов коллективной научной деятельности;	организации коллективных научных исследований.
УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках			
Знать	особенности научного, публицистического и художественного функционального	правила перевода употребительных фразеологических словосочетаний, часто	принципы подготовки научных статей на иностранном языке;

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	стилей;	встречающиеся в письменной речи изучаемого подъязыка	
Уметь	выполнять письменный перевод с небольшими стилистическими и лексико-грамматическими неточностями	умениями письма в пределах изученного языкового материала, в частности уметь составить план (конспект) прочитанного в форме резюме, сообщения или доклада	использовать терминологию предметной области при подготовке научных статей на иностранном языке
Владеть навыками:	подготовленной монологической речью в ситуациях научного и лингво-культурологического общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии с избранной специальностью	понимания аутентичных текстов различных стилей (публицистический, художественный, научно-популярный, научный)	взаимодействия в научном коллективе на профессиональном уровне
УК-5 Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности			
Знать	основные этические нормы деятельности современного ученого	причины формирования и содержание этических норм научной деятельности	несостоятельность принципа этической нейтральности науки; этические нормы деятельности современного ученого
Уметь	применять базовые знания об основных этических нормах научной деятельности при написании реферата	применять на достаточном уровне усвоения знания об основных этических нормах научной деятельности при написании реферата	применять на высоком уровне усвоения знания об основных этических нормах научной деятельности при написании реферата
Владеть навыками	демонстрации базовых норм этики научно-исследовательской деятельности в процессе сдачи кандидатского экзамена, защиты и написания реферата	демонстрации на достаточном уровне норм этики научно-исследовательской деятельности в процессе сдачи кандидатского экзамена, защиты и написания реферата	демонстрации на высоком уровне норм этики научно-исследовательской деятельности в процессе сдачи кандидатского экзамена, защиты и написания реферата
УК-6 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития			
Знать	знать способы представления и	знать способы представления и	знать способы представления и

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
	планирования личного развития в научной области	планирования личного развития в научной области	планирования личного развития в научной области
Уметь	структурировать для представления научные результаты	корректно строить планы личного развития	эффективно использовать личные способности при представлении результатов
Владеть навыками:	доклада результатов личного научного исследования	доклада результатов личного и коллективного научного исследования	доклада результатов комплексного научного исследования

4 Структура и содержание научно-исследовательской деятельности аспиранта

Общая трудоемкость составляет 191 зачетных единиц 6912 часов.

Этап выполнения научно-исследовательской работы	Семестр	Трудоемкость, часы (ЗЕТ)	Формы контроля выполнения научно-исследовательской работы	Код и структурный элемент компетенции
Ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и;	1	324 (9)	обсуждение-беседа	ОПК-5-зув ОПК-7-зув УК-1-зув УК-5-зув УК-6-зув
Выбор темы исследования	1	36 (1)	обсуждение-беседа	
Планирование научно-исследовательской работы	1	72 (2)	индивидуальный план аспиранта	ОПК-5-зув УК-1-зув УК-2-зув УК-6-зув
Подготовка макетов научных статей: результаты анализа теоретических разработок в предметной области; структура и функции объекта исследования	1	144 (4)	публикация доклада	ОПК-2-зув ОПК-4-зув ОПК-5-зув ОПК-6-зув
Подготовка отчета о научно-исследовательской работе	1	72 (2)	отчет о научно-исследовательской работе	ОПК-2-зув
Итого за семестр		648 (18)	зачет с оценкой	
Системный анализ объекта и предмета исследования	2	360 (10)	отчет о научно-исследовательской работе	УК-1-зув УК-2-зув УК-3-зув
Подготовка макетов научных статей: результаты системного	2	216 (6)	публикация научной статьи	ОПК-2-зув ОПК-6-зув УК-3-зув

Этап выполнения научно-исследовательской работы	Семестр	Трудоёмкость, часы (ЗЕТ)	Формы контроля выполнения научно-исследовательской работы	Код и структурный элемент компетенции
анализа и декомпозиции объекта исследования; структура информационно-логической модели объекта исследования, концепция научного исследования				УК-5-зув
Подготовка презентаций к научному докладу по результатам системного анализа	2	108 (2)	доклад на семинаре	ОПК-2-зув УК-3-зув
Проведение экспериментов-обследований для изучения объекта автоматического управления и его идентификации. Построения математических моделей ОУ и их алгоритмизация.	2	144 (4)	доклад на семинаре	ОПК-3-зув ПК-3-зув ПК-2-зув
Подготовка отчета о научно-исследовательской работе	2	72 (2)	отчет о научно-исследовательской работе	ОПК-2-зув
Итого за семестр		864 (24)	зачет с оценкой	
Проведение специализированного эксперимента на объекте исследования, включая синтез системы управления	3	144 (4)	отчет о научно-исследовательской работе	ОПК-3-зув ПК-1-зув ПК-8-зув
Построение математической модели объекта исследования, проектирование математического обеспечения АСУ	3	144 (4)	отчет о научно-исследовательской работе	ОПК-1-зув ОПК-3-зув ПК-10-зув ПК-2-зув
Подготовка макетов научных статей: результаты специализированного эксперимента; математическое моделирование объекта исследования	3	216 (6)	публикация научной статьи	ОПК-2-зув ОПК-4-зув ОПК-6-зув УК-5-зув
Подготовка презентаций к научному докладу по результатам экспериментального исследования; описание математической модели объекта исследования	3	72 (2)	доклад на семинаре	ОПК-2-зув ОПК-6-зув
Подготовка доклада для участия в международной научной конференции	3	72 (2)	доклад на конференции	ОПК-3-зув ОПК-6-зув

Этап выполнения научно-исследовательской работы	Семестр	Трудоемкость, часы (ЗЕТ)	Формы контроля выполнения научно-исследовательской работы	Код и структурный элемент компетенции
Подготовка отчета о научно-исследовательской работе	3	72 (2)	отчет о научно-исследовательской работе	ОПК -2-зуб
Итого за семестр		864 (24)	зачет с оценкой	
Разработка структуры АСУ исследуемым объектом, включая системы сбора, обработки, хранения и представления информации	4	432 (12)	отчет о научно-исследовательской работе	ОПК -2-зуб ОПК-3-зуб ПК-4-зуб ПК-5-зуб ПК-9-зуб ПК-7-зуб
Разработка проектных решений для проектируемой АСУ, её включая интеграцию в смежные систем управления и оценку надежности проектируемой системы	4	432 (12)	отчет о научно-исследовательской работе	ОПК -2-зуб ПК-7-зуб ПК-11-зуб
Подготовка отчета о научно-исследовательской работе	4	108 (3)	отчет о научно-исследовательской работе	ОПК -2-зуб ПК-1-зуб ПК-7-зуб ПК-11-зуб
Итого за семестр		972 (27)	зачет с оценкой	
Подготовка рукописи ВКР (1 глава)	5	108 (3)	выпускная квалификационная работа	ОПК -2-зуб ОПК-6-зуб
Подготовка доклада для участия в международной конференции на иностранном языке	5	180 (5)	доклад на конференции	ОПК -2-зуб ОПК-6-зуб
Подготовка макета статьи в журналы, из перечня ВАК	5	180 (5)	публикация научной статьи	ОПК -2-зуб ОПК-4-зуб ОПК-6-зуб УК-5-зуб
Подготовка отчета о научно-исследовательской работе	5	72 (2)	отчет о научно-исследовательской работе	ОПК -2-зуб
Итого за семестр		540 (15)	зачет с оценкой	
Реализация системы управления в виде типовых модулей, реализующих математическое обеспечение проектируемой АСУ.	6	288 (8)	проверка программного кода	ОПК -2-зуб ПК-6-зуб ПК-2-зуб ПК-5-зуб ПК-10-зуб
Подготовка документов на получение регистрации программы для ЭВМ	6	216 (6)	свидетельство о регистрации программы для ЭВМ	ОПК -2-зуб ПК-6-зуб ПК-5-зуб
Подготовка макета статьи в журналы, из перечня ВАК	6	180 (5)	публикация научной статьи	ОПК -2-зуб ОПК-4-зуб
Подготовка макета статьи в журнал, индексируемый в международных базах	6	216 (6)	публикация научной статьи	ОПК -2-зуб ОПК-8-зуб УК-4-зуб

Этап выполнения научно-исследовательской работы	Семестр	Трудоемкость, часы (ЗЕТ)	Формы контроля выполнения научно-исследовательской работы	Код и структурный элемент компетенции
научного цитирования Web of Science и Scopus				УК-5-зув
Подготовка отчета о научно-исследовательской работе	6	72 (2)	отчет о научно-исследовательской работе	ОПК -2-зув
Итого за семестр		972(27)	зачет с оценкой	
Подготовка рукописи ВКР (2 и 3 главы)	7	180 (5)	выпускная квалификационная работа	ОПК -2-зув
Проектирование, разработка и алгоритмизация экспертных и диалоговых систем проектируемой АСУ	7	144 (4)	доклад на семинаре	ОПК -2-зув ПК-9-зув ПК-1-зув ПК-10-зв
Планирование и проведение вычислительного эксперимента для анализа поведения системы при действии контролируемых и случайных воздействий	7	144 (4)	доклад на семинаре	ОПК -2-зув ПК-2-зув ПК-3-зув ПК-6-зув
Подготовка макета статьи в журналы, из перечня ВАК	7	180 (5)	публикация научной статьи	ОПК -2-зув ОПК-4-зув УК-5-зув
Подготовка макета статьи в журнал, индексируемый в международных базах научного цитирования Web of Science и Scopus	7	252 (7)	публикация научной статьи	ОПК -2-зув УК-4-зув
Подготовка отчета о научно-исследовательской работе	7	72 (2)	отчет о научно-исследовательской работе	ОПК -2-зув
Итого за семестр		972(27)	зачет с оценкой	
Подготовка рукописи ВКР (4 глава)	8	288 (8)	выпускная квалификационная работа	ОПК -2-зув
Подготовка макета статьи в журнал, индексируемый в международных базах научного цитирования Web of Science и Scopus	8	252 (7)	публикация научной статьи	ОПК -2-зув УК-4-зув
Подготовка отчета о научно-исследовательской работе	8	72 (2)	отчет о научно-исследовательской работе	ОПК -2-зув
Подготовка рукописи ВКР	8	144 (4)	выпускная квалификационная работа	ОПК -2-зув ОПК-6-зув
Подготовка к публичной защите ВКР	8	108 (3)	защита ВКР	ОПК-6-зув ОПК-7-зув ОПК-8-зв

Этап выполнения научно-исследовательской работы	Семестр	Трудоемкость, часы (ЗЕТ)	Формы контроля выполнения научно-исследовательской работы	Код и структурный элемент компетенции
Итого за семестр		864 (24)	зачет с оценкой	
Итого		6696 (186)	защита ВКР	

Общая трудоемкость составляет _____ зачетных единиц _____ часов.

5 Образовательные и информационные технологии

Организация дискуссий по теме «Выбор программного обеспечения для обработки экспериментальных данных», «Информационные технологии в научной деятельности», «Проектирование современного программного обеспечения», «Модель и реальность», «Концепция построения и проектирование АСУТП», «Программно-технические средства АСУТП», «Построение систем диагностики исправности технических средств и технологических аппаратов», «Продвинутое" (АРС) системы управления и обеспечения безопасности».

Текущий, промежуточный и рубежный контроль проводится в виде беседы-обсуждения заданий индивидуальной научно-исследовательской работы.

6 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

По окончании каждого семестра для аспирантов проводится зачет с оценкой. Основу зачета составляет отчет по научно-исследовательской работе.

Для получения зачета по дисциплине аспирант должен продемонстрировать знания по проведению индивидуальных и коллективных научных исследований, представлению полученных результатов в открытой печати и на международных научных конференциях.

По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. способен проводить и анализировать глубокие теоретические и экспериментальные научные исследования, представлять результаты исследований на российском и зарубежном научных рынках;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. способен проводить и анализировать теоретические и экспериментальные научные исследования, представлять результаты исследований на российском и зарубежном научных рынках;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. способен анализировать теоретические научные исследования;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской деятельности

а) Основная литература:

1. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ [Электронный ресурс]: учебник / О.С. Логунова, П.Ю. Романов, Е.А. Ильина [и др.]. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 326 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=937239>. – Загл. с экрана. – ISBN-online:978-5-16-106123-7.

2. Современные системы автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Е. Ю. Мухина, Т. Г. Сухонослова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=71.pdf&show=dcatalogues/1/1123963/71.pdf&view=true>.

б) Дополнительная литература:

1. Логунова О. С. Экспертные оценки и системы в металлургии черных металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. С. Логунова, Е. А. Ильина, И. И. Мацко. - Магнитогорск: МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1059.pdf&show=dcatalogues/1/1119418/1059.pdf&view=true>.

2. Основы теории управления. Моделирование систем автоматического управления в среде MATLAB-SIMULINK [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Ч. 2 / Ю. В. Кочержинская, Е. А. Ильина, В. С. Великанов, О. С. Логунова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2566.pdf&show=dcatalogues/1/1130368/2566.pdf&view=true>.

3. Логунова О. С. Основные этапы разработки научных статей [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. С. Логунова, Е. А. Ильина; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3138.pdf&show=dcatalogues/1/1136410/3138.pdf&view=true>.

4. Логунова О. С. Теория и практика обработки экспериментальных данных на ЭВМ [Текст]: учебное пособие / О. С. Логунова, Е. А. Ильина, В. В. Павлов ; МГТУ, каф. ВТиПМ. - Магнитогорск, 2011. - 294 с. : ил., табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=366.pdf&show=dcatalogues/1/1079145/366.pdf&view=true>.

5. Андреев, С.М. Проектирование систем визуализации технологических процессов в среде Intouch [Текст]: практикум / С.М. Андреев, М.Ю. Рябчиков. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 160 с.

6. Андреев С. М. Принципы построения и организации комплексов технических средств в системах автоматического управления. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Андреев. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=920.pdf&show=dcatalogues/1/1118913/920.pdf&view=true>.

7. Парсункин Б. Н. Автоматизация технологических процессов и производств в металлургии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова ; под ред. Б. Н. Парсункина ; МГТУ, [каф. ПКиСУ]. - Магнитогорск, 2011. - 151 с. : ил., табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=482.pdf&show=dcatalogues/1/1087745/482.pdf&view=true>.

8. Парсункин Б. Н. Задачи по синтезу автоматизированных систем управления технологическими процессами и производством [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. Н. Парсункин, Т. Г. Сухоносова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 54 с. : ил., табл., схем. - Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2248.pdf&show=dcatalogues/1/1129743/2248.pdf&view=true>.

8. Парсункин Б. Н. Использование экспериментально-статистических методов моделирования для управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 177 с. : ил., граф., схемы, табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=597.pdf&show=dcatalogues/1/1103150/597.pdf&view=true>.

10. Парсункин, Б.Н. Локальные стабилизирующие контуры автоматического управления в АСУ ТП промышленного производства [Текст]: монография / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, О.С. Логунова и др. - Магнитогорск: Полиграфия, 2013. - 376

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение: лицензионное программное обеспечение: операционная система MS Windows 2007; MS Office 2010; PacketTracerge, установленные на каждом персональном компьютере вычислительного центра ФГБОУ ВПО «МГТУ».

Перечень лицензионного программного обеспечения по ссылке:

<http://sps.vuz.magtu.ru/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2FShared%20Documents%2F%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0%20%D0%BA%20%D0%B0%D0%BA%D0%BA%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%202020%2F%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%202019%D0%B3%2F%D0%9B%D0%B8%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%9F%D0%9E&InitialTabId=Ribbon.Document&VisibilityContext=WSSTabPersistence>

Официальные сайты промышленных предприятий и организаций: <http://www.mmk.ru>, <http://www.magtu.ru>, и т.п.; разработчиков программных продуктов: <http://www.statsoft.ru>, <http://www.microsoft.com>, <http://www.netacad.com> и т.п.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Компьютерный класс	Персональные компьютеры с пакетом Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Все классы УИТ и АСУ с персональными компьютерами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ауд. 282 и классы УИТ и АСУ
Помещения для самостоятельной работы обучающихся,	Классы УИТ и АСУ

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Центр информационных технологий – ауд. 379