



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор ИЭиАС  
С.И. Лукьянов



2020 г.

**ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПОДГОТОВКА НКР**

Направление подготовки  
09.06.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль) программы  
Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в металлургии)

Уровень высшего образования  
подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Вычислительной техники и программирования
Курс	1, 2, 3, 4
Семестр	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Магнитогорск  
2020 год

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 875)

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования  
19.02.2020 протокол №5

Зав. кафедрой  О.С. Логунова

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.02.2020 г. № 5

Председатель  С.И. Лукьянов

Программа составлена:  
зав. кафедрой ВТиП, канд. техн. наук

 О.С. Логунова

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

 А.Н. Панов

## Лист актуализации программы

---

---

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и

Протокол от \_\_\_\_\_ 201\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой О.С. Логунова

---

---

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и

Протокол от \_\_\_\_\_ 201\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой О.С. Логунова

---

---

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и

Протокол от \_\_\_\_\_ 201\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой О.С. Логунова

---

---

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и

Протокол от \_\_\_\_\_ 201\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой О.С. Логунова

---

---

Программа научно-исследовательской деятельности аспиранта пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и

Протокол от \_\_\_\_\_ 201\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой О.С. Логунова

## 1 Цели научно-исследовательской деятельности аспиранта

Целями научно-исследовательской деятельности аспиранта являются:

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

Для успешного проведения научно-исследовательской деятельности аспирант должен обладать знаниями, умениями и навыками, полученными на предыдущих этапах образования, в частности бакалавриата и магистратуры. Основное внимание должно уделяться наличию научного задела по теме выпускной квалификационной работы на этих уровнях.

Защита интеллектуальной собственности

Методология и информационные технологии в научных исследованиях

Представление результатов научных исследований

Визуализация, трансформация и анализ информации

Структура АСУП, АСУТП и АСУТПП

Системы обработки информации и принятия решений

Средства автоматизации научных исследований

Спецдисциплина

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	
Знать	основы разработки методов моделирования процессов и явлений;
Уметь	обсуждать способы эффективного решения задачи методами математического моделирования; использовать на междисциплинарном уровне знания по применению методов моделирования;
Владеть	навыками разработки новых моделей объектов и явлений; применения методик обобщения результатов решения;
ОПК-2 владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	
Знать	определения процессов информационных процессов, систем и технологий; приемы представления результатов научных исследований;
Уметь	обсуждать способы эффективного решения задачи с использование информационных технологий; использовать на междисциплинарном уровне знания по обработке информации;
Владеть	совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационных технологий;
ОПК-3 способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	
Знать	структуру научных публикаций российских и зарубежных изданий;

Уметь	выбирать эффективные средства для построения ментальных карт;
Владеть	построения ментальных карт специализированными средствами;
ОПК-4 готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности	
Знать	структуру научного доклада коллектива авторов;
Уметь	выбирать эффективные средства для представления индивидуальных и коллективных докладов;
Владеть	навыками декомпозиции и композиции научных докладов;
ОПК-5 способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	
Знать	способы систематизации научной информации;
Уметь	представлять результатов системного анализа результатов индивидуальной и коллективной деятельности
Владеть	представления результатов системного анализа больших коллабораций;
ОПК-6 способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав	
Знать	способы систематизации научной информации;
Уметь	представлять результатов системного анализа результатов индивидуальной и коллективной деятельности
Владеть	представления результатов системного анализа больших коллабораций
ОПК-7 владением методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности	
Знать	способы систематизации патентных исследований
Уметь	представлять отчет о патентных исследованиях в виде схем классификации
Владеть	представления отчета о патентных исследованиях в виде схем классификации
ОПК-8 готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	
Знать	Закономерности и принципы организации преподавательской деятельности в высшей школе
Уметь	осуществлять выбор основных образовательных программ высшего профессионального образования в процессе преподавательской деятельности
Владеть	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	Методы и алгоритмы анализа, синтеза и исследования модульных структур систем сбора и обработки данных
Уметь	Реализовывать методы и алгоритмы для анализа, синтеза, исследования и оптимизации систем сбора и обработки данных АСУ с использование различных программно-технических средств.
Владеть	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	методы формализации и решения задач моделирования сложных систем и объектов управления; методы алгоритмизации сложных взаимосвязанных структур систем и объектов управления
Уметь	разрабатывать и реализовывать структурные модели сложных управляющих систем и комплексов с учетом современных научных достижений
Владеть	использования интегрированных сред разработки алгоритмизации и программной реализации математических моделей систем и объектов управления
ПК-3 Способность к разработке и применению научных основ, моделей и методов идентификации	

<b>производственных процессов, комплексов и интегрированных систем управления</b>	
Знать	Комплексный подход в вопросах идентификации и построения моделей производственных процессов и интегрированных систем управления
Уметь	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	Практическими навыками разработки специализированных методов и моделей идентификации, используя современные научные достижения для идентификации систем и процессов.
<b>ПК-4 Владение навыками формализации, анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур систем сбора и обработки данных в АСУТП, АСУП, АСТПП и др.</b>	
Знать	Методы и алгоритмы анализа, синтеза и исследования модульных структур систем сбора и обработки данных
Уметь	Реализовывать методы и алгоритмы для анализа, синтеза, исследования и оптимизации систем сбора и обработки данных АСУ с использованием различных программно-технических средств.
Владеть	Реализации законченных программно-технических комплексов для анализа, синтеза, исследования и оптимизации модульных структур сбора и обработки данных различных типов.
<b>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</b>	
Знать	Комплекс технологий для эффективной организации, ведения и синтеза специализированного программного и информационного обеспечения АСУ.
Уметь	Формировать эффективную структуру информационного обеспечения АСУ с учетом особенностей технологического процесса, определять методы и подходы к её реализации
Владеть	Разработке структурных схем взаимодействия специализированного информационного и программного обеспечения АСУ, включая взаимодействия с базами данных
<b>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.</b>	
Знать	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	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 использования специализированных пакетов прикладных программ для синтеза интегрированных систем управления сложными технологическими и производственными процессами; навыками 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;
<b>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</b>	
Знать	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	использовать современный опыт разработки, внедрения и эксплуатации АСУ, обеспечивающий построения эффективных и надежных систем управления;

	разрабатывать алгоритмы повышения эффективности и надежности систем управления;
Владеть	разработки методов анализа и повышения эффективности для конкретных технологических процессов и производств
ПК-8 Способность к разработке и применению теоретических основ, методов и алгоритмов интеллектуализации решения прикладных задач при построении АСУ широкого назначения (АСУТП, АСУЦ, АСТПП и др.)	
Знать	методы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУЦ, АСТПП и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации.
Уметь	генерировать новые идеи и обсуждать способы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения в АСУТП, АСУЦ, АСТПП и др.
Владеть	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, АСУЦ, АСТПП и др.	
Знать	методы создания, сбора данных и реализации экспертных систем для контроля технологических процессов и создания адаптивных регуляторов
Уметь	проектировать и разрабатывать программное обеспечение для построения экспертных и диалоговых подсистем включенных в АСУТП, АСУЦ, АСТПП и др.
Владеть	навыками программирования для построения экспертных и диалоговых подсистем включенных в АСУТП, АСУЦ, АСТПП и др.
ПК-10 Владение средствами и методами проектирования технического, математического, лингвистического и других видов обеспечения АСУ	
Знать	Методы проектирования различного рода обеспечения АСУ для разнородного технологического оборудования и процессов и проектирования взаимосвязи их между собой
Уметь	Производить выбор и взаимосвязь средств и методов проектирования различных видов обеспечения АСУ для сложных технологических процессов.
Владеть	навыками постановки задач по проектированию различных видов обеспечения АСУ и определение путей их решения, в том числе и выбора необходимых программно-инструментальных средств.
ПК-11 Владение методами обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУЦ, АСТПП и других систем и средств управления	
Знать	Организацию взаимосвязи в сложных системах, методы и средства обеспечения совместимости и интеграции сложных АСУ.
Уметь	Разрабатывать методы обеспечения совместимости и интеграции АСУ, АСУТП, АСУЦ, АСТПП и других систем и средств управления
Владеть	Выбирать и использовать набор эффективных методов обеспечения совместимости между подсистемами разных уровней сложной АСУ
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
Знать	научно-исследовательские основы методологии;
Уметь	генерировать новые идеи и обсуждать способы эффективного решения задачи
Владеть	навыками обобщения результатов критического анализа результатов научной деятельности; междисциплинарного применения новых полученных результатов;
УК-2 способностью 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	научно-исследовательские основы методологии;

Уметь	применять критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования: предметность, полнота, непротиворечивость, интерпертируемость, проверяемость, достоверность;
Владеть	навыками планирования, проектирования и осуществления комплексных междисциплинарных исследований в рамках научного коллектива;
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	
Знать	основные методы распределения задач в коллективном проекте;
Уметь	обсуждать способы эффективной декомпозиции проекта; применять знания в организации научной деятельности при коллективной работе;
Владеть	навыками организации коллективных научных исследований.
УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	
Знать	принципы подготовки научных статей на иностранном языке;
Уметь	использовать терминологию предметной области при подготовке научных статей на иностранном языке;
Владеть	взаимодействия в научном коллективе на профессиональном уровне;
УК-5 способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	
Знать	несостоятельность принципа этической нейтральности науки; этические нормы деятельности современного ученого;
Уметь	применять на высоком уровне усвоения знания об основных этических нормах научной деятельности при написании реферата;
Владеть	демонстрации на высоком уровне норм этики научно-исследовательской деятельности в процессе сдачи кандидатского экзамена, защиты и написания реферата;
УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	
Знать	способы представления и планирования личного развития в научной области;
Уметь	эффективно использовать личные способности при представлении результатов
Владеть	доклада результатов комплексного научного исследования

#### 4 Структура и содержание научно-исследовательской деятельности аспиранта

Общая трудоемкость дисциплины составляет 186 зачетных единиц 6696 акад. часов.

Этап выполнения научно-исследовательской деятельности	Семестр	Трудоемкость, часы (ЗЕТ)	Формы контроля выполнения научно-исследовательской деятельности	Код и структурный элемент компетенции
Ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области	1	324	1.1 Ознакомление с предметной областью научных исследований по теме исследования	ОПК-5, ОПК-7, УК-1, УК-5, УК-6
Ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области	1	36	1.2 Обоснование и выбор темы научного исследования	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6
Ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области	1	72	1.3 Планирование научно-исследовательской работы	ОПК-5, УК-1, УК-2, УК-6
Ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области	1	144	1.4 Подготовка макетов научных статей: результаты анализа теоретических разработок в предметной области; структура и функции объекта исследования	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6
Ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области	1	72	1.5 Подготовка отчета о научно-исследовательской работе	ОПК-2
Системотехнический анализ	2	314	2.1 Системный анализ объекта и предмета исследования	УК-1, УК-2, УК-3
Системотехнический анализ	2	216	2.2 Подготовка макетов научных статей: результаты системного анализа и декомпозиции объекта исследования; структура информационно-логической модели объекта исследования, концепции научного исследования	ОПК-2, ОПК-6, УК-3, УК-5
Системотехнический анализ	2	108	2.3 Подготовка презентаций к научному докладу по результатам системного анализа	ОПК-2, УК-3
Системотехнический анализ	2	144	2.4 Проведение экспериментов-обследований для изучения объекта автоматического управления и его идентификации. Построения математических моделей ОУ и их алгоритмизация.	ОПК-3, ПК-2, ПК-3
Системотехнический анализ	2	72	2.5 Подготовка отчета о научно-исследовательской работе	ОПК-2
Системотехнический анализ	2	10	2.6 Подготовка к зачету	
Экспериментальные исследования	3	144	3.1 Проведение специализированного эксперимента на объекте исследования, включая синтез системы управления	ОПК-3, ПК-1, ПК-8
Экспериментальные исследования	3	144	3.2 Построение математической модели объекта исследования, проектирование математического обеспечения АСУ	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ПК-10
Экспериментальные исследования	3	260	3.3 Подготовка макетов	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, УК-5

			научных статей: результаты специализированного эксперимента; математическое моделирование объекта исследования	
Экспериментальные исследования	3	108	3.4 Подготовка презентаций к научному докладу по результатам экспериментального исследования; описание математической модели объекта исследования	ОПК-2, ОПК-6
Экспериментальные исследования	3	108	3.5 Подготовка доклада для участия в международной научной конференции	
Экспериментальные исследования	3	90	3.6 Подготовка отчета о научно-исследовательской работе	
Экспериментальные исследования	3	10	3.7 Подготовка к зачету	
Проектные решения	4	432	4.1 Разработка структуры АСУ исследуемым объектом, включая системы сбора, обработки, хранения и представления информации	ОПК-2, ОПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-9
Проектные решения	4	432	4.2 Разработка проектных решений для проектируемой АСУ, её включая интеграцию в смежные систем управления и оценку надежности проектируемой системы	ОПК-2, ПК-7, ПК-11
Проектные решения	4	108	4.3 Подготовка отчета о научно-исследовательской работе	ОПК-2, ПК-1, ПК-7, ПК-11
Представление промежуточных результатов научных исследований	5	108	5.1 Подготовка рукописи ВКР (1 глава)	ОПК-2, ОПК-6
Представление промежуточных результатов научных исследований	5	180	5.2 Подготовка доклада для участия в международной конференции на иностранном языке	ОПК-2, ОПК-6
Представление промежуточных результатов научных исследований	5	180	5.3 Подготовка макета статьи в журналы, из перечня ВАК	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, УК-5
Представление промежуточных результатов научных исследований	5	72	5.4 Подготовка отчета о научно-исследовательской работе	ОПК-2
Проектирование и разработка программного обеспечения	6	288	6.1 Реализация системы управления в виде типовых модулей, реализующих математическое обеспечение проектируемой АСУ	ОПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-10
Проектирование и разработка программного обеспечения	6	216	6.2 Подготовка документов на получение регистрации программы для ЭВМ	ОПК-2, ПК-5, ПК-6
Проектирование и разработка программного обеспечения	6	180	6.3 Подготовка макета статьи в журнал, индексируемый в международных базах научного цитирования Web of Science и Scopus	ОПК-2, ОПК-4
Проектирование и разработка программного обеспечения	6	216	6.4 Подготовка макета статьи в журналы, из перечня ВАК	ОПК-2, ОПК-8, УК-4, УК-5
Проектирование и разработка программного обеспечения	6	72	6.5 Подготовка отчета о научно-исследовательской	ОПК-2

			работе	
Алгоритмизация и вычислительный эксперимент	7	180	7.1 Подготовка рукописи ВКР (2 и 3 главы)	ОПК-2
Алгоритмизация и вычислительный эксперимент	7	144	7.2 Проектирование, разработка и алгоритмизация экспертных и диалоговых систем проектируемой АСУ	ОПК-2, ПК-1, ПК-9, ПК-10
Алгоритмизация и вычислительный эксперимент	7	144	7.3 Планирование и проведение вычислительного эксперимента для анализа поведения системы при действии контролируемых и случайных воздействий	ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-6
Алгоритмизация и вычислительный эксперимент	7	180	7.4 Подготовка макета статьи в журналы, из перечня ВАК	ОПК-2, ОПК-4, УК-5
Алгоритмизация и вычислительный эксперимент	7	252	7.5 Подготовка макета статьи в журнал, индексируемый в международных базах научного цитирования Web of Science и Scopus	ОПК-2, УК-4
Алгоритмизация и вычислительный эксперимент	7	72	7.6 Подготовка отчета о научно-исследовательской работе	ОПК-2
Подготовка и защита выпускной квалификационной работы	8	288	8.1 Подготовка рукописи ВКР (4 глава)	ОПК-2
Подготовка и защита выпускной квалификационной работы	8	252	8.2 Подготовка макета статьи в журнал, индексируемый в международных базах научного цитирования Web of Science и Scopus	ОПК-2, УК-4
Подготовка и защита выпускной квалификационной работы	8	72	8.3 Подготовка отчета о научно-исследовательской работе	ОПК-2
Подготовка и защита выпускной квалификационной работы	8	144	8.4 Подготовка рукописи ВКР	ОПК-2, ОПК-6
Подготовка и защита выпускной квалификационной работы	8	108	8.5 Подготовка к публичной защите ВКР	ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8
<b>Итого</b>		864		

## **5 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Находится в приложении 2.

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской деятельности**

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>.

### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**MS Windows 7 Professional(для классов)** Д-1227-18 от 08.10.2018

**MS Windows 7 Professional (для классов)** Д-757-17 от 27.06.2017

**MS Office 2007 Professional** № 135 от 17.09.2007

**MathCAD v.15 Education University Edition** Д-1662-13 от 22.11.2013

**MS Office Visio Prof 2019(для классов)** Д-1227-18 от 08.10.2018

**AnyLogic University** Д-895-14 от 14.07.2014

**MS Office Access Prof 2016(для классов)** Д-1227-18 от 08.10.2018

**LibreOffice** свободно распространяемое ПО

**Tex Live** свободно распространяемое ПО

**Texmaker** свободно распространяемое ПО

**Eclipse** свободно распространяемое ПО

### **7 Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской деятельности**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Лекционная аудитория Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

2. Компьютерный класс. Персональные компьютеры с виртуальной машиной для установки серверного ПО, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

3. 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.

4. Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Ауд. 282 и классы УИТ и АСУ.

5. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Классы УИТ и АСУ.

6. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Центр информационных технологий – ауд. 372.

## Методические материалы

В качестве методических материалов рекомендуется использовать:

- 1) рукописи диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук, защищенных в диссертационных советах по специальности 05.13.06;
- 2) тексты авторефератов диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук, защищенных в диссертационных советах по специальности 05.13.06.

Диссертации и авторефераты размещены на сайтах диссертационных советов.

### 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.