

Приложение 7

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВПО УрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по НР и МД

С.В. Бушуев

«28» августа 2015 г.

ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б.3

Направление подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки

Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ

Квалификация выпускника

Исследователь, преподаватель-исследователь

Форма обучения

очная

Факультет

Докторантуры и аспирантуры

Кафедра

«Высшая и прикладная математика»

Разработчик(и):

Профессор кафедры ВиПМ, д.ф.-м.н.

Подпись

Дата

С.Л. Баутин

Заведующий кафедрой ВиПМ,

Подпись

Дата

Г.А. Тимофеева

Председатель УМК ФУПП, к.т.н

Подпись

Дата

С.А. Плахотич

Начальник отдела ДиА, д.т.н.

Подпись

Дата

Н.Ф.Сирина

Начальник ПО и СП, к.т.н

Подпись

Дата

Т.А. Несенюк

Содержание

1. Цель и задачи научных исследований	3
2. Место научных исследований в структуре ОП ВО	4
3. Компетенции, формируемые в результате освоения блока ОП ВО «Научные исследования»	4
4. Структура и содержание научных исследований	12
5. Фонд оценочных средств	13
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение научных исследований	13
7. Программное обеспечение и интернет-ресурсы	14
8. Материально-техническое обеспечение научных исследований	14

1. Цель и задачи научных исследований

Целью научных исследований является формирование знаний, умений и навыков самостоятельной работы, связанной с решением сложных профессиональных задач в современных условиях, основным результатом которой должна стать кандидатская диссертация, отвечающая требованиям.

Задачи научных исследований:

1) в части научно-исследовательской деятельности:

- обеспечение становления научно-исследовательского мышления аспирантов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способов их решения; формирование знаний и навыков планирования, организации и проведения научно-исследовательской деятельности;
- формирование способностей проектирования и прогнозирования в ходе научного исследования, готовности внедрять результаты исследования в учебный процесс;
- готовность к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства;
- формирование умений и навыков научных коммуникаций, публичного обсуждения результатов научно-исследовательской работы;
- представление и публичное обсуждение промежуточных результатов, формирование умений оформлять отчетную документацию, научный доклад;
- самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе научно-исследовательской деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний

2) в части подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук:

- применение полученных знаний при осуществлении научных исследований в области образования.
- определение области научных исследований и проведение анализа состояния вопроса в исследуемой предметной области.
- выполнение теоретических исследований.
- обработка и анализ результатов теоретических исследований

2. Место научных исследований в структуре ОП ВО

2.1 Научные исследования относятся к Блоку 3 «Научные исследования» и включают в себя два раздела:

- Научно-исследовательская деятельность;
- Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

2.2 Предшествующими дисциплинами, формирующими знания, умения и навыки, являются:

Б1.В.ОД.2 Методология научных исследований

Б1.В.ОД.3 Дифференциальные уравнения

Б1.В.ОД.4 Динамические системы и оптимальное управление

Б1.В.ДВ.1.1 Истечение идеального газа в вакуум

Б1.В.ДВ.1.2 Математическое моделирование торнадо и цунами

Б1.В.ДВ.2.1 Системы уравнений газовой динамики и начально-краевые задачи

Б1.В.ДВ.2.2 Математическое моделирование, численные методы и программирование

3. Компетенции, формируемые в результате освоения блока ОП ВО «Научные исследования»

Универсальные:

– способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)

Знать:

1 методы критического анализа и оценки современных научных достижений;

2 методы генерирования новых идей;

3 особенности представления результатов анализа и оценки в устной и письменной форме;

Уметь:

1 анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач;

2 оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации вариантов решения исследовательских и практических задач;

3 при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений.

Владеть:

1 навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

2 навыками критического анализа современных научных достижений;

3 навыками оценки результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

– 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 (УК-2)

Знать:

1. методы научно-исследовательской деятельности;
2. методологию комплексных научных исследований.

Уметь:

1. аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам научных исследований;
2. использовать положения исследований для оценивания различных тенденций, фактов, явлений;
3. использовать основные концепции современной науки для аргументации собственной позиции по различным тенденциям, явлениям и фактам.

Владеть:

1. приемами ведения дискуссии и полемики;
2. технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований.

– готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3)

Знать:

- 1 особенности работы исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
- 2 особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;
- 3 особенности представления результатов научной деятельности в публичной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;

Уметь:

- 1 следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;
- 2 осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах;
- 3 оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом;

Владеть:

- 1 навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах;
- 2 технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач;
- 3 технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.

– готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4)

Знать:

1 общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в т.ч. узкоспециальные тексты;

2 методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

3 стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках.

Уметь:

1 подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу;

2 подготавливать научные доклады и презентации на базе специальной литературы;

3 следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках;

Владеть:

1 навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;

2 навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

3 различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках.

– способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5)

Знать:

1 нормативно-правовые документы этических норм профессиональной деятельности;

2 основные концепции этики и поведения;

3 содержание этических норм профессиональной деятельности;

Уметь:

1 следовать основным нормам, принятым в научном общении, с учетом международного опыта;

2 осуществлять личностный выбор в морально-ценностных ситуациях, возникающих в профессиональной сфере деятельности;

3 формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей;

Владеть:

1 навыками анализа норм профессиональной этики;

2 оценкой результата деятельности по решению этических проблем профессиональной деятельности;

3 способностью и готовностью использовать углублённые знания правовых, этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности;

Общепрофессиональные:

– владением методологией и методами педагогического исследования (ОПК-1)

Знать:

- 1 сущность исследовательской деятельности и научного творчества;
- 2 методы и формы организации педагогических исследований в сфере образования;
- 3 стратегии, тактики, методы и формы организации информационного поиска, педагогического эксперимента;

Уметь:

- 1 формулировать концепцию педагогического исследования, этапы проведения исследования;
- 2 организовать информационный поиск, самостоятельный отбор и качественную обработку научной информации и эмпирических данных;
- 3 организовывать опытно-поисковую исследовательскую работу в образовательных учреждениях;

Владеть:

- 1 способностью проектирования стратегии и тактики педагогического эксперимента;
- 2 опытом организации опытно-поисковой исследовательской работы в образовательных учреждениях;
- 3 оценкой реализации этапов педагогического эксперимента.

– способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3)

Знать:

- 1 фундаментальные основы образования, обучения и воспитания личности;
- 2 основные достижения современного образования;
- 3 современные проблемы и тенденции развития современного образования, обучения и воспитания личности;

Уметь:

- 1 ставить и решать педагогические задачи;
- 2 проектировать педагогические ситуации и проектировать возможные варианты их развития;
- 3 оценивать педагогические воздействия (их содержание и формы), заранее продумывать, к каким результатам они могут привести (умение прогнозировать);

Владеть:

- 1 анализировать и обосновывать свои суждения о целесообразности педагогических действий;
- 2 осмысливать свои собственные действия при организации научно-педагогического процесса;
- 3 способами оценки собственной деятельности и деятельности обучающихся;

– готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (ОПК-4)

Знать:

- 1 особенности становления научного познания качества профессионального образования;
- 2 достижения отечественных и зарубежных педагогов в области фундаментальных, эмпирических исследований и дискуссии по поводу этих достижений;
- 3 личный вклад известных, ведущих зарубежных и отечественных педагогов в современные теории профессионального образования;

Уметь:

1 обосновать актуальность темы и проблемы эмпирического и прикладного исследования;

2 выявить достоинства и ограничения опыта крупных педагогических исследований ;

3 определить проблемное поле в решении исследовательской задачи и формы, способы осуществления задачи;

Владеть:

1 приемами аналитической деятельности в педагогических исследованиях;

2 навыками различения реферативного и аналитического обзоров в научных публикациях;

3 опытом выделения проблемы профессионального образования и организации ее разрешения;

– способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5)

Знать:

1 объектное поле исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях;

Уметь:

1 объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях;

Владеть:

1 приемами и методами объективной оценки результатов исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях.

– способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6)

Знать:

1 высокий уровень представления полученных результатов научно-исследовательской деятельности с учетом соблюдения авторских прав;

Уметь:

1 представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав;

Владеть:

1 приемами и методами представления полученных результатов научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав.

– владением методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7)

1 нормативно-правовые требования, предъявляемые к образовательной деятельности;

2 особенности проведения экспертной оценки образовательной деятельности организаций;

3 современные подходы к проектированию образовательной деятельности организаций;

Уметь:

1 анализировать и критически оценивать образовательную деятельность организаций;

2 выявлять проблемные участки в осуществлении организацией образовательной деятельности;

3 предлагать альтернативные варианты решения и оценивать их возможные последствия;

Владеть:

1 навыками экспертной оценки образовательных программ;

2 навыками стратегического планирования образовательной деятельности;

3 систематическое применение навыков стратегического планирования образовательной деятельности.

Профессиональные:

– способность адаптировать и обобщать результаты современных научных исследований для преподавания профессиональных дисциплин в высшем учебном заведении (ПК-1)

Знать:

1 современные проблемы образования и их интерпретация в области преподавания профессиональных дисциплин в высшем учебном заведении;

2 методологические основы преподавания профессиональных дисциплин в высшем учебном заведении;

3 способы адаптации современных научных исследований в сферу преподавания конкретных дисциплин;

Уметь:

1 использовать в учебном процессе знание фундаментальных основ, современных достижений, проблем и тенденций развития соответствующей научной области и ее взаимосвязей с другими науками;

2 адаптировать современные достижения науки и наукоемких технологий к образовательному процессу;

3 анализировать и обобщать результаты научного исследования и экстраполировать их в практику преподавания;

Владеть:

1 способами осмысления и критического анализа результатов научных исследований;

2 способами обобщения результатов научных исследований;

3 способами адаптации результаты современных научных исследований для преподавания профессиональных дисциплин в высшем учебном заведении.

– способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, изменению научного и педагогического профилей своей профессиональной деятельности (ПК-3)

Знать:

1 методологические основы научного исследования;

2 теоретические, эмпирические методы научного исследования;

3 содержательные характеристики профессионального профиля деятельности;

Уметь:

1 самостоятельно осмысливать методы научного исследования;

2 самостоятельно проводить научное исследование;

3 способы совершенствования профессиональной деятельности;

Владеть:

- 1 навыками самосовершенствования в области организации научного исследования;
- 2 навыками осуществления научного исследования с использованием новых методов;
- 3 навыками разработки методического сопровождения научного исследования, изменения педагогического профиля своей профессиональной деятельности.

– способность использовать результаты исследований для совершенствования математического и программного обеспечения (ПК-4)

Знать:

- 1 решения системы уравнений с частными производными 1-го порядка;
- 2 решения системы уравнений гиперболического типа;
- 3 решения системы уравнений газовой динамики.

Уметь:

- 1 строить численные решения задачи Коши;
- 2 строить численные решения характеристической задачи Коши;
- 3 строить численные решения задачи Гурса.

Владеть:

- 1 методом степенных и характеристических рядов;
- 2 навыками разработки и регистрации новых программных продуктов;
- 3 методами эксплуатации перспективных компьютерных систем.

– способность получать новые теоретические знания в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ (ПК-5)

Знать:

- 1 дифференциальные законы сохранения в сплошной среде для построения математических моделей;
- 2 современные численные методы решений нелинейных уравнений в частных производных;
- 3 основные программные комплексы, моделирующие сплошную среду.

Уметь:

- 1 использовать дифференциальные законы сохранения в сплошной среде для построения математических моделей;
- 2 строить алгоритмы программ, в том числе алгоритмы распараллеливания;
- 3 использовать пакеты прикладных программ “MathCad” и “MatLab”.

Владеть:

- 1 методом степенных рядов;
- 2 методом характеристических рядов;
- 3 численными методами: характеристик, прогонки, Галеркина.

– способность использовать результаты исследований для создания программных комплексов к высокопроизводительным суперкомпьютерам с распараллеливанием (ПК-6)

Знать:

- 1 теорию создания перспективных компьютерных комплексов;
- 2 теорию создания программного обеспечения;
- 3 теорию создания многопроцессорных компьютерных комплексов.

Уметь:

- 1 применять пакеты прикладных программ;
- 2 проводить высокопроизводительные вычисления на суперкомпьютерах;
- 3 создавать компьютерные программы и комплексы.

Владеть:

- 1 методами эксплуатация пакетов прикладных программ;
- 2 методами эксплуатация перспективных компьютерных комплексов;
- 3 навыками разработки новых программных комплексов с распараллеливанием счета.

В результате аспиранты, освоившие блок «Научные исследования», должны:

1) в части научно-исследовательской деятельности:

Знать:

- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению научно-технической документации.

Уметь:

- работать в научно-исследовательском коллективе, иметь способность к профессиональной адаптации, к обучению новым методам исследования и технологиям, способность чувствовать ответственность за качество выполняемых работ;
- методически грамотно построить план лекций (практического занятия);
- публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями;
- оформлять заявки на патент или на участие в гранте.

Владеть:

- практические навыки, в соответствии с академической специализацией программы;
- самостоятельно выполнять исследовательские лабораторные, вычислительные исследования при решении научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств;
- применять на практике знания основ организации и планирования научно-исследовательских и производственных работ с использованием нормативных документов;
- оформлением результатов научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов);
- выступлениями с докладами и сообщениями на конференциях и семинарах;

2) в части подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук:

Знать:

- методы поиска литературных источников по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении диссертации. Патентный поиск;
- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению научно-технической документации.

Уметь:

- формулировать цели и задач научного исследования;
- выбирать и обосновывать методики исследования;

Владеть:

- формулированием целей и задач научного исследования;
- выборами и обоснованиями методики исследования;
- оформлением результатов научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов);
- анализом, систематизацией и обобщением научно-технической информации по теме исследований;
- проведением теоретического исследования в рамках поставленных задач;
- анализом достоверности полученных результатов;
- сравнением результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами.

3. Структура и содержание научных исследований

Научными исследованиями аспиранты в соответствии с календарным графиком учебного процесса занимаются на протяжении всего периода обучения:

- научно-исследовательской деятельностью – на 1 и 2 курсах в объеме 81 зачетной единицы (2916 час), промежуточная аттестация – в форме зачета во 2 семестре и в форме зачета с оценкой в 3 и 4 семестрах;
- подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук – на 3 и 4 курсе в объеме 111 зачетных единиц (3996 часов), завершается промежуточной аттестацией в форме зачета с оценкой в 5-7 семестрах и зачета в 8 семестре.

Содержание научных исследований предусматривает следующие разделы.

Составление плана научно-исследовательской работы аспиранта и выполнения диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Литературный обзор по теме диссертации. Практическая часть исследований. Теоретическая часть исследований

Обзор и анализ информации по теме диссертационного исследования. Виды информации (обзорная, справочная, реферативная, релевантная). Виды изданий (статьи в реферируемых журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты НИР, теоретические и технические публикации, патентная информация). Методы поиска литературы (использование библиотечных каталогов и указателей, реферативные журналы, автоматизированные средства поиска, просмотр периодической литературы).

Постановка цели и задач исследования. Объект и предмет исследования. Определение главной цели. Деление главной цели на подцели 1-го и 2-го уровня. Определение задач исследования в соответствии с поставленными целями. Построение дерева целей и задач для определения необходимых требований и ограничений (временных, материальных, энергетических, информационных и др.).

Методы познания (сравнения, анализ, синтез, абстрагирование, аналогия, обобщение, системный подход, моделирование). Методы теоретического исследования (идеализация, формализация, аксиоматический метод, математическая гипотеза и др.) Формулирование научной новизны и практической значимости.

Виды грантов. Структура заявки на участие в грантах. Описание проекта (используемая методология, материалы и методы исследований; перечень мероприятий, необходимых для достижения поставленных целей; план и технология выполнения каждого мероприятия; условия, в которых будет выполняться проект; механизм реализации проекта в целом) ожидаемых результатов (научный, педагогический или иной выход проекта; публикации, которые будут сделаны в ходе выполнения проекта; возможность использования результатов проекта в других организациях, университетах, на местном и федеральном уровнях; краткосрочные и долгосрочные перспективы от использования результатов.), имеющегося научного задела.

Подготовка научной публикации. Тезисы докладов. Статья в журнале. Диссертация. Автореферат. Монография. Структура тезисов доклада, статьи, диссертации, автореферата, монографии. Выступления с докладами на научных конференциях, симпозиумах, собраниях. Публичная защита диссертации.

Конкретное содержание научных исследований определяется аспирантами совместно с научным руководителем с учетом научных и учебно-методических интересов и возможностей кафедр университета и закрепляется в индивидуальном плане.

5. Фонд оценочных средств

В фонд оценочных средств научных исследований входят:

- Отчет о научно-исследовательской деятельности и требования к нему;
- Научный доклад и требования к нему;
- Научная статья и требования к ней;
- Программа теоретического исследования и требования к ней;
- Программа педагогического эксперимента и требования к ней;
- План диссертационного исследования и требования к нему;
- Акт внедрения и требования к нему;
- Автореферат и требования к нему;
- Апробация диссертационного исследования и требования к ней;
- Индивидуальный план работы аспиранта и требования к нему.

6. Учебно-методической и информационное обеспечение научных исследований

6.1. Рекомендуемая литература			
6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Жуков, Матросов	Общая и профессиональная педагогика: Учебник	Москва: Альфа-М, 2013
Л1.2	Сирина Н. Ф.	Кандидатская диссертация: от первых шагов до защиты	Екатеринбург: УрГУПС, 2011
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Резник	Докторант вуза: диссертация, подготовка к защите, личная организация: Практическое пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014
Л2.2	Волков	Диссертация: подготовка, защита, оформление: практическое	Москва: Альфа-М, 2009

		пособие	
Л2.3	Аникин, Усанов	Диссертация в зеркале автореферата: Методическое пособие для аспирантов и соискателей ученой степени естественно-научных специальностей	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Райзберг	Диссертация и ученой степень: Пособие для соискателей	Москва: Издательский Дом "ИНФРА-М", 2011
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Российская книжная палата http://www.bookchamber.ru		
Э2	Институт научной информации по общественным наукам РАН http://www.inion.ru		
Э3	Всероссийский институт научно-технической информации РАН http://www.viniti.ru		
Э4	Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru		
Э5	Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru		
Э6	Высшая аттестационная комиссия при Министерстве образования и науки РФ http://vak.ed.gov.ru/		

7. Программное обеспечение и интернет-ресурсы

Программное обеспечение включает пакет Microsoft Office с табличным процессором Excel и необходимыми надстройками для анализа данных и статистики, пакеты компьютерной математики Mathcad.

Перечень лицензионного программного обеспечения, применяемого при реализации ОП ВО

- Офисный пакет приложений Microsoft Office
- Стратегическая деловая игра «Никсдорф-Дельта»
- СПС Консультант Плюс
- Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn
- Пакеты компьютерной математики MATCAD 11, MATLAB 7.

8. Материально-техническое обеспечение практики

Индивидуальные и групповые консультации необходимо проводить в компьютерных классах, где имеется доступ к сети Internet.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиториях университетского комплекса, читальном зале и компьютерных аудиториях университета.