

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»

Кафедра мехатроники и международного инжиниринга

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

Направление подготовки
01.06.01 Математика и механика

Направленность (профиль)
Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Орел – 2016

Рабочая программа «Исследовательская практика» разработана на кафедре мехатроники и международного инжиниринга Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева в соответствии со следующими нормативными документами:

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденный Приказом Минобрнауки РФ от 19.11.2013 г. № 1259.

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 866 от 30.07.2014 г.

- Положение о практике обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре от 21.04.2016 г.

Утверждена на заседании кафедры мехатроники и международного инжиниринга (протокол № 11 от 23.06.2016 г.).

Зав. кафедрой

 Л.А. Савин

«21» 06 2016 г.

Составитель:
д-р техн. наук, проф.

 Л.А. Савин

«21» 06 2016 г.

1. Цели и задачи практики

Исследовательская практика – тип производственной практики, проводимой в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Практика направлена на подготовку выпускника к осуществлению научно-исследовательской деятельности по комплексному теоретическому и экспериментальному изучению процессов и явлений в гидромеханических и мехатронных системах; конструкторской деятельности по созданию машин и технических систем новых поколений, в частности гидромеханических устройств, мехатронных модулей, транспортных средств; разработки новых принципов функционирования, структурно-функциональных схем технических решений, интеллектуальных технических систем; разработки и внедрению новых методов исследования и инструментальных средств проектирования роторных машин с активным управлением; преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

- научно-исследовательскую деятельность по комплексному теоретическому и экспериментальному изучению процессов и явлений в гидромеханических и мехатронных системах;
- конструкторскую деятельность по созданию машин и технических систем новых поколений, в частности гидромеханических устройств, мехатронных модулей, транспортных средств;
- разработку новых принципов функционирования, структурно-функциональных схем технических решений, интеллектуальных технических систем;
- разработку и внедрение новых методов исследования и инструментальных средств проектирования роторных машин с активным управлением.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:

- разработка элементной базы роторных машин новых поколений: опор, демпферов, уплотнений;
- разработка активных и интеллектуальных систем управления;
- разработка мехатронных устройств и модулей.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

- научно-исследовательская деятельность в области фундаментальной и прикладной математики, механики, естественных наук;
- преподавательская деятельность в области математики, механики, информатики.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

Целью исследовательской практики является формирование у обучающихся в аспирантуре на базе полученных теоретических знаний устойчивых практических навыков, необходимых для проведения научных исследований по профилю их подготовки и успешного выполнения научно-исследовательского проекта аспиранта, а также научно-исследовательской работы в целом.

Основными **задачами** прохождения аспирантами исследовательской практики являются:

- закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам, включенным в программу ОПОП подготовки аспирантов по избранной направленности (профилю);
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- выбор методов и средств решения задач исследования;
- разработка теоретических моделей процессов, явлений и объектов, относящихся к области исследования;

- изучение справочно-библиографических систем, способов поиска информации;
- работа с электронными базами данных отечественных и зарубежных библиотечных фондов;
- приобретение навыков участия в коллективной научно-исследовательской работе в составе организации;
- приобретение опыта выступлений с докладами на научно-исследовательских семинарах, школах, конференциях, симпозиумах и т.п.;
- овладение профессиональными умениями проведения содержательных научных дискуссий, оценок и экспертиз;
- овладение навыками для проведения научных исследований, экспериментальных работ в научной сфере, связанных с темой диссертации;
- овладение навыками работы с конкретными программными продуктами.

2. Место практики в структуре образовательной программы

Исследовательская практика входит в Блок 2 «Практики» и относится (согласно ФГОС ВО) к вариативной части программы.

Исследовательская практика проводится во 2, 4 и 6 семестрах очной формы обучения после прохождения соответствующих теоретических дисциплин. Продолжительность практики – 96 дней. Общая трудоемкость исследовательской практики – 24 з.е.

3. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

В результате освоения программы исследовательской практики у выпускника должны быть сформированы компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- 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 (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- способность изучать методами механики и вычислительной математики закономерности, явления и процессы различной природы (механические, пневмогидравлические, электрические, электромагнитные и т.д.), имеющие место в технических системах (ПК-101);
- способность разрабатывать научные основы и инструментальные средства проектирования новых поколений машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих повышенными эксплуатационными свойствами (ПК-102);
- способность применять методы нахождения оптимальных и/или рациональных технических решений, включая выбор структурно-функциональных схем, материалов, массогабаритных параметров и эксплуатационных характеристик (ПК-103);
- способность использовать для решения задач исследования и проектирования машин, приборов и аппаратуры современные средства автоматизированного проектирования и методы проведения экспериментальных исследований с использованием информационно-измерительных систем (ПК-104);

- способность выполнять с использованием численных методов динамические и прочностные расчеты с целью обеспечения эффективности, надежности и безопасности машин, приборов и аппаратуры на всех этапах жизненного цикла (ПК-105).

| Код компетенции и по ФГОС | Содержание компетенции | Планируемые результаты обучения |
|----------------------------------|--|--|
| Универсальные компетенции | | |
| 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 | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы научно-исследовательской деятельности - методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах - критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника - избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования - навыками выбора методов и средств решения задач исследования |
| 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 | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии - использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание - навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения - приёмами ведения дискуссии и |

| | | |
|---|--|--|
| | | полемики, навыками публичной речи |
| УК-3 | готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы критического анализа и оценки современных научных достижений - методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях - методы научно-исследовательской деятельности <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития - технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований |
| Общепрофессиональные компетенции | | |
| ОПК-1 | способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы анализа имеющейся информации - методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий - сущность информационных технологий <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств - применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами самостоятельного анализа имеющейся информации - практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях - современными компьютерными |

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| | | технологиями для сбора и анализа научной информации |
| Профессиональные компетенции | | |
| ПК-101 | способность изучать методами механики и вычислительной математики закономерности, явления и процессы различной природы (механические, пневмогидравлические, электрические, электромагнитные и т.д.), имеющие место в технических системах | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности методов механики для исследования технических систем - особенности методов вычислительной математики для исследования технических систем - особенности методов механики и вычислительной математики для исследования закономерностей, явлений и процессов в технических системах <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять разнообразные методы механики для исследования технических систем - применять разнообразные методы вычислительной математики для исследования технических систем - применять разнообразные методы механики и вычислительной математики для исследования закономерностей, явлений и процессов в технических системах <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами механики для исследования технических систем - методами вычислительной математики для исследования технических систем - методами механики и вычислительной математики для исследования закономерностей, явлений и процессов в технических системах |
| ПК-102 | способность разрабатывать научные основы и инструментальные средства проектирования новых поколений машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих повышенными эксплуатационными свойствами | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности методов разработки научных основ новых поколений машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов - особенности методов разработки инструментальных средств проектирования новых поколений машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов - особенности методов разработки научных основ и инструментальных средств проектирования новых поколений машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих повышенными эксплуатационными свойствами <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять разнообразные методы разработки научных основ новых поколений машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов - применять разнообразные методы |

| | | |
|--------|--|---|
| | | <p>разработки инструментальных средств проектирования новых поколений машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять разнообразные методы разработки научных основ и инструментальных средств проектирования новых поколений машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих повышенными эксплуатационными свойствами <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами разработки научных основ новых поколений машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов - методами разработки инструментальных средств проектирования новых поколений машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов - методами разработки научных основ и инструментальных средств проектирования новых поколений машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих повышенными эксплуатационными свойствами |
| ПК-103 | <p>способность применять методы нахождения оптимальных и/или рациональных технических решений, включая выбор структурно-функциональных схем, материалов, массогабаритных параметров и эксплуатационных характеристик</p> | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности методов нахождения оптимальных технических решений - особенности методов нахождения рациональных технических решений - особенности методов нахождения оптимальных и рациональных технических решений <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять разнообразные методы нахождения оптимальных технических решений - применять разнообразные методы нахождения рациональных технических решений - применять разнообразные методы нахождения оптимальных и рациональных технических решений <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами нахождения оптимальных технических решений - методами нахождения рациональных технических решений - методами нахождения оптимальных и рациональных технических решений |
| ПК-104 | <p>способность использовать для решения задач</p> | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности применения современных |

| | | |
|--------|--|---|
| | <p>исследования и проектирования машин, приборов и аппаратуры современные средства автоматизированного проектирования и методы проведения экспериментальных исследований с использованием информационно-измерительных систем</p> | <p>средств автоматизированного проектирования для решения задач исследования и проектирования машин, приборов и аппаратуры</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности применения современных методов проведения экспериментальных исследований для решения задач исследования и проектирования машин, приборов и аппаратуры - особенности применения современных средств автоматизированного проектирования и методов проведения экспериментальных исследований с использованием информационно-измерительных систем для решения задач исследования и проектирования машин, приборов и аппаратуры <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять современные средства автоматизированного проектирования - применять современные методы проведения экспериментальных исследований - применять современные средства автоматизированного проектирования и методы проведения экспериментальных исследований с использованием информационно-измерительных систем <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными средствами автоматизированного проектирования - современными методами проведения экспериментальных исследований - современными средствами автоматизированного проектирования и методами проведения экспериментальных исследований с использованием информационно-измерительных систем |
| ПК-105 | <p>способность выполнять с использованием численных методов динамические и прочностные расчеты с целью обеспечения эффективности, надежности и безопасности машин, приборов и аппаратуры на всех этапах жизненного цикла</p> | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности применения численных методов для динамических расчетов - особенности применения численных методов для динамических расчетов - особенности применения численных методов для динамических и прочностных расчетов с целью обеспечения эффективности, надежности и безопасности машин, приборов и аппаратуры на всех этапах жизненного цикла <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять численные методы для динамических расчетов - применять численные методы для |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>динамических расчетов</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять численные методы для динамических и прочностных расчетов с целью обеспечения эффективности, надежности и безопасности машин, приборов и аппаратуры на всех этапах жизненного цикла <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - численными методами для динамических расчетов - численными методами для прочностных расчетов - численными методами для динамических и прочностных расчетов с целью обеспечения эффективности, надежности и безопасности машин, приборов и аппаратуры на всех этапах жизненного цикла |
|--|--|---|

4. Содержание, объем и продолжительность практики

Исследовательская практика осуществляется в форме проведения реального исследовательского проекта, выполняемого аспирантом в рамках утверждённой темы научного исследования по направлению обучения и темы диссертации с учётом интересов и возможностей подразделений, в которых она проводится.

Тема исследовательского проекта может быть определена как самостоятельная часть исследовательской работы, выполняемой в рамках научного направления выпускающей кафедры.

Содержание практики определяется научным руководителем программы и отражается в индивидуальном задании на исследовательскую практику.

Работа аспирантов в период практики организуется в соответствии с логикой работы над диссертацией. Аспиранты работают с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями, осуществляют подбор необходимых источников по теме (патентные материалы, научные отчёты, техническая документация, статистическая информация и др.); осуществляют работы по определению комплекса методов исследования, проводят эксперимент и осуществляют анализ экспериментальных данных.

Важной составляющей содержания исследовательской практики являются сбор и обработка фактического материала и статистических данных, анализ соответствующих теме характеристик организации, где аспирант проходит практику и собирается внедрять или апробировать полученные в диссертации результаты.

Программа исследовательской практики аспиранта включает в себя подготовительный, исследовательский и заключительный этапы.

Структура и содержание этапов исследовательской практики

| № | Этапы (разделы) практики | Содержание деятельности аспиранта | Сроки выполнения и формы контроля |
|---|--------------------------|---|---|
| 1 | Подготовительный | <ul style="list-style-type: none"> - обоснование актуальности, теоретической и практической значимости выбранной темы научного исследования; - определение гипотез, целей и задач | Первая неделя практики. Самоконтроль, собеседование. |

| | | | |
|---|-------------------|---|---|
| | | <p>научно-исследовательского проекта, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработка индивидуального плана научно-исследовательской работы (проекта), составление рабочего плана и графика выполнения исследования; - выбор методологии и инструментария исследования; - составление библиографии по теме научно-исследовательской работы; - проведение инструктажа на месте прохождения практики. | |
| 2 | Исследовательский | <ul style="list-style-type: none"> - описание объекта и предмета исследования; - сбор и анализ информации о предмете исследования; - изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы; - анализ процесса управления с позиций эффективности производства; - статистическая и математическая обработка информации; - информационное обеспечение управления предприятием; - анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернете; - оформление результатов проведённого исследования и их согласование с научным руководителем диссертации. | В течение всего периода практики. Самоконтроль, собеседование. |
| 3 | Заключительный | подготовка и защита отчёта по практике. | Не позднее 2-х недель после окончания срока прохождения практики. Защита отчёта по итогам прохождения практики. |

Исследовательская практика проводится во 2, 4 и 6 семестрах очной формы обучения после прохождения соответствующих теоретических дисциплин. Продолжительность практики – 96 дней. Общая трудоемкость исследовательской практики – 24 з.е.

5. Вид практики, способы и формы ее проведения

Исследовательская практика осуществляется стационарно.

Практика может проводиться в научных подразделениях вуза, а также на договорных началах в государственных, муниципальных, общественных, коммерческих и некоммерческих организациях, предприятиях и учреждениях, осуществляющих исследовательскую деятельность, на которых возможно изучение и сбор материалов, связанных с выполнением научной квалификационной работы (диссертации).

Форма проведения практики: дискретно (путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида практики).

6. Формы отчетности по исследовательской практике

По итогам прохождения исследовательской практики аспирант предоставляет отчетную документацию:

- рабочий план практики, состоящий из перечня связанных внутренней логикой направлений работ в рамках планируемого исследования;
- график исследования;
- дневник прохождения практики;
- отчет о прохождении практики.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике

Форма промежуточной аттестации по исследовательской практике – зачет с оценкой.

На зачете оценивается:

- качество выполнения заданий или видов работ, предусмотренных практикой: самоанализ проведенных исследований;
- качество представленной отчетной документации;
- качество отчета о прохождении практики: глубина включенности в освещение итогов практики, оперирование информацией, профессиональный интерес, активность и т.п., качество презентации материала (при наличии).

По итогам прохождения исследовательской практики аспирант должен продемонстрировать:

- овладение навыками самостоятельного планирования и проведения научных исследований, требующих широкого образования в соответствующем направлении системного анализа и управления;
- умения формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний в области системного анализа и принципов управления;
- умения выбирать необходимые методы исследований, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;
- умения обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учётом данных, имеющих в литературе;
- умения вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- умения представлять итоги проделанной работы, полученные в результате прохождения практики, в виде рефератов (обзор литературы), статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

Оценка сформированности компетенций у аспирантов по практике осуществляется на основании критериев оценки и выражается в следующих оценках по пятибалльной шкале оценивания.

| Критерии сформированности уровня компетенции | Аттестация в пятибалльной системе |
|--|--|
| Выполнение требований к формируемым знаниям, умениям и навыкам УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-101; ПК-102; ПК-103; ПК-104; ПК-105 на продвинутом уровне | «отлично» |
| Выполнение требований к формируемым знаниям, умениям и навыкам УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-101; ПК-102; ПК-103; ПК-104; ПК-105 на повышенном уровне | «хорошо» |
| Выполнение требований к формируемым знаниям, умениям и навыкам УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-101; ПК-102; ПК-103; ПК-104; ПК-105 на базовом уровне | «удовлетворительно» |
| Выполнение требований к формируемым знаниям, умениям и навыкам УК-1; УК-2; УК-3; ОПК-1; ПК-101; ПК-102; ПК-103; ПК-104; ПК-105 ниже базового уровня | «неудовлетворительно» |

8. Ресурсное обеспечение практики (учебно-методическое, информационное, материально-техническое)

Перечень основной и дополнительной учебной литературы:

Основная литература:

1. Детали машин и основы конструирования: учебник для вузов / под.общ. ред. П.Н. Учаев. - М.: Академия, 2008. - 351 с.
 2. Шелюфаст В.В. Основы проектирования машин. М.: Изд-во АПМ, 2005. – 471 с.
 3. Иванов М.Н. Детали машин: Учеб. для вузов / М.Н. Иванов; В.А. Финогенов. - М.: Высшая школа, 2003. - 408 с.
 4. Комаров М.С., проф. Д-р техн. Наук. Динамика механизмов и машин. М., «Машиностроение», 1969.
 5. Савин Л.А., Соломин О.В. Автоматизированный расчет механических передач. Учебное пособие. - Орел: ОрелГТУ, 2001. - 212 с.
 6. Савин Л.А. Компьютерный практикум по инженерным расчетам. Учебное пособие. - Орел: ОрелГТУ, 2002. - 61 с.
 7. Савин Л.А., Соломин О.В. Расчет элементов машин в системе EXCEL. Учебное пособие. - Орел: ОрелГТУ, 2001. - 90 с.
 8. Савин Л.А., Анохин А.М., Дорофеев Л.В., Поляков Р.Н., Герасимов С.А., Сытин А.В. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование. Учебное пособие. - Орел: Издатель Александр Воробьев, 2011. - 242 с.
 9. Савин Л.А., Майоров С.В., Соломин О.В. Основы проектирования. Детали машин. Компьютерный практикум. Учебное пособие. - Орел: «Ид «Орловская литература и книгоиздательство» и К», 2008. - 224 с.
 10. Савин Л.А., Поляков Р.Н., Стручков А.А. Основы проектирования. Детали машин. Лабораторный практикум. Учебное пособие. - Орел: «Ид «Орловская литература и книгоиздательство» и К», 2009. - 200 с.
 11. Тимошенко С.П., Янг Д.Х., Уивер У. Колебания в инженерном деле. Машиностроение. 1985.
- Дополнительная литература:
1. Ануриев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Изд. 8-е в 3-х тт. - М.: Машиностроение, 2001.
 2. Артоболевский И.И. Механизмы в современной технике: Справочное пособие для инженеров и конструкторов в 7 томах. – М; Наука, 1979 г.
 3. Гузенков П.Г. Детали машин. - М.: Высшая школа, 1982.

4. Джонс Д.К. Методы проектирования. – М; Мир, 1986. 326 с.
5. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для техн. спец. вузов. 7-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 2001. 447 с.: ил.
6. Заблонский К.И. Детали машин: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. - Киев.:Вища. школа, 1985. 518 с.
7. Иванов М.Н. Детали машин. Учебник для вузов. Изд. 6-е. М.: Высшая школа, 1998.
8. Иосилевич Г.Б. Детали машин. - М.: Машиностроение, 1988.
9. Проников А.С. Надежность машин - М: Машиностроение., 1978 –592 с.
10. Решетов Д.Н. Детали машин. Учебник для вузов. Изд. 4-е. М.: Машиностроение, 1989.
11. Чернавский С.А, Снесарев Г.А.и др. Проектирование механических передач: Учебно-справочное пособие. - М.: Машиностроение, 1984.

Электронно-библиотечные ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн <http://www.eLibrary.ru>.
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) <http://www.iprbookshop.ru>.
3. Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru>.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- операционные системы семейства MS Windows: WindowsXP, Windows Vista, Windows 7;
- пакет программ семейства MS Office Office Professional Plus 2003, 2007, 2010 (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access);
- файловый менеджер Far 1.7;
- текстовый редактор Note Pad ++;
- пакет офисных программ Open Office 3.3;
- программа просмотра файлов формата Djview;
- программа просмотра файлов формата pdf Acrobat Reader;
- Интернет-браузеры Mozilla Firefox, Google chrome, Opera;
- информационно-правовая система ГАРАНТ Платформа F1 ЭКСПЕРТ;
- информационно-правовая система ConsultantPlus;
- система компьютерной верстки MikTex 2.9;
- антивирус Касперского;
- архиватор 7Zip;
- программа распознавания текста ABBY FineReader 9.0 Corporate Edition (Volume License Concurrent);
- система автоматизированных инженерных расчетов APM WinMachine;
- инструмент графического программирования измерительных систем LabView;
- система параметрического проектирования и оформления конструкторско-технологической документации T-Flex Cad 9.0;
- система автоматического проектирования КОМПАС-3D V15.

Материально-техническое обеспечение практики:

- специальные помещения (аудитории) для проведения занятий лекционного типа (ул. Комсомольская, 95, ауд. 302, 304, 306), оборудованные мультимедийной техникой (проектор SanyoPLC 60. Система коммутации в составе: скалер масштабатор видео и графики. Система озвучивания в составе: усилитель мощности RMS 2x450w/4. стационарный экран.);
- специальное помещение (аудитория) для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций (Наугорское шоссе, 29, ауд. 225), оборудованные мультимедийным проектором, ноутбуком, экраном;

- помещения для самостоятельной работы аспирантов (Наугорское шоссе, 29, ауд. 107, 110, 208, 209) оснащены современным оборудованием и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечена доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
- компьютерные классы;
- библиотека, читальный зал, видеотека, фонотека;
- оборудование для видеосъемки, фильмотека.

9. Методические рекомендации

Методические рекомендации и образцы документации по исследовательской практике представлены в Приложениях:

- Приложение 1. Рабочий план аспиранта по исследовательской практике.
- Приложение 2. График проведения исследования.
- Приложение 3. Отзыв руководителя практики.
- Приложение 4. Отзыв о прохождении практики.
- Приложение 5. Дневник практики.

Приложение 1

Рабочий план аспиранта по исследовательской практике

(Ф. И. О.)

| № | Содержание разделов работы; основные виды деятельности | Сроки выполнения | Отметка о выполнении |
|---|---|------------------|----------------------|
| | | | |

Подпись научного руководителя

Подпись аспиранта _____

Приложение 2

График проведения исследования

| Месяц и число | Краткое описание выполненной работы | Результат работы | Подпись руководителя практики |
|---------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------|
| | | | |
| | | | |

Подпись научного руководителя _____

Подпись аспиранта _____

Приложение 3

Отзыв

руководителя практики

В период с _____

по _____

аспирант(ка)

(Ф. И. О.)

проходил(а) практику _____

(название организации, отдела)

За время прохождения практики _____

Аспирант(ка) изучил(а) вопросы: _____

Самостоятельно провел(а) следующую работу: _____

При прохождении практики аспирант(ка)

проявил(а) _____

(отношение к делу; реализация умений и навыков)

Руководитель практики _____

Приложение 4

ОТЧЕТ

о прохождении практики
(20__ - 20__ учебный год)

аспиранта _____

Ф.И.О. аспиранта

направление подготовки, направленность(профиль)

кафедра _____

наименование

Научный

руководитель _____

Сроки практики с «__» _____ 20__ г. по «__» _____ 20__ г.

| № п\п | Формы работы | Дата |
|----------|-------------------|------|
| 1. | | |
| 2. | | |
| | Общий объем часов | |

Основные итоги практики:

Рекомендации: _____

Аспирант _____ / Ф.И.О.
Научный руководитель _____ / Ф.И.О.

Приложение 5

Д Н Е В Н И К ПРАКТИКИ

аспиранта _____

Ф.И.О. аспиранта

направление подготовки, профиль _____

кафедра _____

наименование

Научный

руководитель _____

Сроки практики с «__» _____ 20__ г. по «__» _____ 20__ г.