

**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

Кафедра «Автомобильный транспорт»

Методические указания для  
самостоятельной работы аспирантов

для направления **15.06.01 «Машиностроение»**  
программа **05.02.02 «Машиноведение, системы приводов и детали машин»**  
квалификация **«Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

Челябинск  
2017

*Составитель*

доктор технических наук, профессор кафедры «Автомобильный транспорт»,  
доцент Е.А. Задорожная

*Рецензент*

доктор технических наук, профессор кафедры «Колесные, гусеничные машины  
и автомобили», доцент С.В. Кондаков

Методические указания для самостоятельной работы аспирантов, обучающихся по направлению 15.06.01 «Машиностроение» (программа 05.02.02 «Машиноведение, системы приводов и детали машин») составлены в соответствии с нормативными документами: Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Инструктивное письмо Министерства образования Российской Федерации «Об активизации самостоятельной работы аспирантов высших учебных заведений» от 27.11.2002 № 14-55-996 ин/15; Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Самостоятельная работа аспирантов – это учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская и общественно-значимая деятельность аспирантов, направленная на развитие общекультурных и профессиональных компетенций, которая осуществляется при методическом руководстве преподавателя (руководителя), но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа аспирантов является неотъемлемой частью учебного процесса. В соответствии с требованиями ФГОС ВО, самостоятельная работа аспирантов для очной формы обучения должна составлять не менее 50% от общего объема часов, предусмотренных для освоения образовательной программы, для заочной – до 90%.

Целью самостоятельной работы аспирантов является формирование общекультурных и профессиональных компетенций с учетом требований ФГОС ВО по данному направлению подготовки. Объем самостоятельной работы аспирантов устанавливается образовательной программой (ОП) направления подготовки, в которую входят учебные планы, рабочие программы и учебно-методические комплексы дисциплин.

ЮУрГУ (НИУ) создает условия для самостоятельной работы аспирантов, преподаватель-консультант (или творческий коллектив преподавателей) разрабатывает задания для самостоятельной работы аспирантов, обеспечивает систему консультативной поддержки аспирантов, а также оценивает уровень их подготовки и степень сформированности различного уровня компетенций. Для обеспечения эффективной организации самостоятельной работы аспирантов в ЮУрГУ (НИУ) созданы следующие условия: наличие нормативной базы; библиотека с читальным залом, укомплектованная в соответствии с существующими нормами; лаборатории и центры в соответствии с требованиями ФГОС ВО; компьютерные классы с доступом в Интернет; аудитории для самоподготовки; учебная и учебно-методическая литература и иные материалы.

Методика организации самостоятельной работы аспирантов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы аспирантов, индивидуальных возможностей аспирантов и условий учебной деятельности.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами аспирантов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений аспирантов.

Самостоятельная работа конкретна по своей предметной направленности и сопровождается непрерывным контролем и оценкой ее результатов.

## 2. ВИДЫ И ФОРМА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ

В учебном процессе выделяют аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях (лекциях, практических, лабораторных занятиях и консультациях) под руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа аспирантов - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская деятельность аспирантов, выполняется во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве и контроле преподавателя, но без его непосредственного участия.

Формы самостоятельной работы аспирантов определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности аспирантов. Они могут быть тесно связаны с теоретическими курсами и иметь учебный характер или учебно-исследовательский характер. Форму самостоятельной работы аспирантов определяют кафедры при разработке рабочих программ учебных дисциплин (модулей).

Самостоятельная работа аспирантов включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным и др.) и выполнение соответствующих заданий;
- работу над отдельными темами учебных дисциплин (модулей) в соответствии с учебно-тематическими планами;
- подготовку к практикам и выполнение заданий, предусмотренных практиками;
- подготовку ко всем видам контрольных испытаний, в том числе промежуточным и итоговым экзаменам и зачётам;
- работу в научных обществах, кружках, семинарах и т.п.;
- подготовка к конкурсам, конференциям;
- участие в научных и научно-практических конференциях, семинарах, конгрессах и т.п.;
- другие виды деятельности, организуемой ЮУрГУ (НИУ).

Самостоятельная работа аспирантов, не предусмотренная основной образовательной программой, учебным планом и учебно-методическими материалами, раскрывающими и конкретизирующими их содержание, осуществляется аспирантами инициативно, с целью реализации собственных учебных и научных интересов.

### 3. ПЛАНИРОВАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ

Планирование самостоятельной работы аспирантов по каждой дисциплине выполняется преподавателями на основе утвержденной учебной программы дисциплины.

В качестве основных контролируемых мероприятий по каждой дисциплине устанавливаются:

- реферат;
- коллоквиум;
- индивидуальное домашнее задание;

- подготовка научного доклада;
- публикация статьи в журналах, входящих в список ВАК.

На выполнение данных контролируемых мероприятий устанавливаются определённые нормы времени для расчета учебной работы преподавателей.

Аспирант, приступающий к изучению учебной дисциплины, получает от преподавателя информацию обо всех видах и формах самостоятельной работы аспирантов по курсу. Общее руководство над выполнением запланированных мероприятий по контролю самостоятельной работы аспирантов осуществляется ведущим дисциплину преподавателем, заведующим лабораторией или заведующим отделом аспирантуры.

Для осуществления самостоятельной работы каждый аспирант должен быть обеспечен:

- методикой выполнения теоретических и практических (лабораторных, учебно-исследовательских и др.) работ;
- информационными ресурсами (справочники, учебные пособия, банк индивидуальных заданий, обучающие программы и т.д.);
- методическими материалами (указания, руководства, практикумы и т.п.);
- контролирующими материалами (тесты, задания и др.);
- материальными и временными ресурсами;
- консультациями.

Текущая самостоятельная работа аспирантов, направленная на углубление и закрепление знаний аспиранта, развитие практических умений заключается в:

- работе аспиранта с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме, выбранной теме выпускной квалификационной работы;
- переводе текстов из тематических информационных ресурсов с иностранных языков;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- самостоятельном выполнении экспериментальных исследований, соответствующих теме выпускной квалификационной работы;
- подготовке к экзамену.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа, направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала аспирантов заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований;
- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов;
- исследовательской работе и участии в научных конференциях, семинарах и олимпиадах;
- подготовке и публикации научных статей.

#### 4. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка аспиранта; контроль и оценка со стороны преподавателей. Результаты самостоятельной работы аспирантов оцениваются ведущим курс преподавателем. Результаты учитываются при межсессионной аттестации аспирантов. Формами контроля самостоятельной работы аспирантов являются: текущий контроль; промежуточный контроль; итоговый контроль; самоконтроль.

Отчёты о самостоятельной работе могут быть представлены следующими формами:

- текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада и т.п. (на практических занятиях);
- конспект, выполненный по теме, изучаемой самостоятельно;
- отчёт, дневник наблюдения, протоколы процедур, таблицы, схемы и т.п.;
- тестирование, выполнение письменной контрольной работы по изучаемой теме;
- успешное прохождение текущих, промежуточных, итоговых экзаменов и статья по теме и др.

Результаты самостоятельной научно-исследовательской деятельности аспирантов могут быть опубликованы в научных изданиях (Вестник ЮУрГУ, серия «Машиностроение»), апробированы на научно-практических конференциях различных уровней.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы аспирантов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу аспирантов по дисциплине, может проходить в письменной, устной, тестовой или смешанной форме, с представлением продукта (результата) деятельности аспиранта.

Повышение роли самостоятельной работы аспирантов при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный и процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих аспиранту в удобное для него время осваивать учебный материал;
- совершенствование методик прохождения практик и научно-исследовательской деятельности аспирантов;
- привлечения аспирантов к научной - исследовательской деятельности кафедры, в том числе участие в грантах, конкурсах, выставках.

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ ПРЕДМЕТОВ, ВОПРОСЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

### **5.1. Статистический анализ и планирование эксперимента**

В качестве самостоятельной работы аспиранту предлагается написать реферат на одну из тем по соответствующим разделам:

Раздел 1. Предмет и задачи курса. Основные понятия теории вероятности и статистики.

Раздел 2. Выборочные исследования

Раздел 3. Статистическая проверка гипотез.

Раздел 4. Многомерные распределения.

Раздел 5. Корреляционный анализ

Раздел 6. Регрессионный анализ.

Раздел 7. Дисперсионный анализ.

Раздел 8. Планирование эксперимента

Раздел 9. Случайные процессы

Раздел 10. Основы теории ошибок

Реферат должен полностью раскрывать выбранную тему, его оформление должно соответствовать требованиям ФГАОУ ВО ЮУрГУ (НИУ).

Оценивание самостоятельной работы студента заключается в публичной защите реферативной работы в аудитории.

Учебно-методическая документация

*а) основная литература:*

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. М. : Высшее образование : Юрайт-издат , 2013.
2. Матвеев, Б. А. Статистика [Электронный ресурс]: сб. контрол. заданий / Б.А. Матвеев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экономика и управление проектами; ЮУрГУ Челябинск, 2013  
[URLhttp://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000518593](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000518593)
3. Вуколов, Э. А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Statistica и Excel [Текст]: учеб. пособие для вузов по специальности "Менеджмент орг." / Э. А. Вуколов М. : Форум , 2012

*б) дополнительная литература:*

1. Козлов, А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальности "Статистика" и др. экон. специальностям / А. Ю. Козлов, В. С. Мхитарян, В. Ф. Шишов М. : ИНФРА-М , 2012
2. Ковалева, Т. Ю. Практикум по теории статистики [Текст] : учеб.-практ. пособие / Т. Ю. Ковалева М. : КноРус , 2012
3. Климов, Г. П. Теория массового обслуживания [Текст] / Г. П. Климов ; Моск. гос. ун-т М. : Издательство Московского университета , 2011

4. Статистические методы анализа безопасности сложных технических систем : Учеб. / Л. Н. Александровская, И. З. Аронов, А. И. Елизаров и др.; Под ред. В. П. Соколова М. : Логос , 2001
5. Тюрин, Ю. Н. Анализ данных на компьютере [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению "Математика" / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров ; под ред. В. Э. Фигурнова М. : Форум , 2012

*в) интернет-источники:*

1. Интернет-университет информационных технологий [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)
2. Сайт лаборатории Параллельных информационных технологий НИВЦ МГУ [www.parallel.ru](http://www.parallel.ru).
3. Электронная библиотека механико- математического факультета МГУ [lib.mexmat.ru](http://lib.mexmat.ru).
4. Электронные ресурсы издательства Springer <http://link.springer.com/search?facet-content-type=%22Book%22&showAll=false>.
5. Электронные ресурсы издательства Elsevier <http://www.info.sciverse.com/sciencedirect/books/subjects/mathematics>.
6. Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"- текстовые и видеокурсы по различным наукам <http://www.intuit.ru/>
7. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru.
8. Видеотека лекций по математике [http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?eventID=15&option\\_lang=rus#PRELIST15](http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?eventID=15&option_lang=rus#PRELIST15).
9. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/75f2ec40-e574-10d2-24eb-dc9b3d288563/25892/?interface=themcol>.
10. Видеолекции ведущих ученых мира <http://www.academicearth.org/subjects>.

## **5.2. Методы математического моделирования в машиноведении**

С целью формирования у студентов углубленных навыков в самостоятельном поиске информации в рабочей программе дисциплины «Методы математического моделирования в машиноведении» предусмотрено выполнение реферата.

Доклад-презентация выполняется на основе материалов, представленных в реферате. Оформление рефератов выполняется в соответствии с требованиями СТО ЮУрГУ 17–2008 и является контрольным заданием. Темы рефератов могут варьироваться.

Примерные темы рефератов по «Методы математического моделирования в машиноведении».

1. Структурный синтез механизмов
2. Структурный анализ механизмов
3. Математическая модель автомобиля: «плоский вариант»
4. Математическая модель автомобиля: «пространственный вариант»

5. Аппроксимация диссипативной характеристики подвески автомобиля
6. Аппроксимация упругой характеристики подвески автомобиля
7. Аппроксимация упруго-диссипативной характеристики колеса автомобиля
8. Математическая модель адаптивного амортизатора автомобиля
9. Устойчивость в смысле Ляпунова периодического режима движения автомобиля
10. Устойчивость в смысле Ляпунова периодического режима движения автомобиля
11. Орбитальная устойчивость периодического режима движения автомобиля
12. Асимптотическая устойчивость периодического режима движения автомобиля
13. Понятие «грубости» динамической модели «Автомобиль-дорога»
14. Физический смысл и функциональная нагрузка понятия непрерывная зависимость движения автомобиля от начальных данных и конструктивных параметров
15. Голономные и неголономные связи, их анализ, учет и моделирование
16. Цикл движения машинного агрегата. Виды циклов движения
17. Моделирование динамических систем с неголономными связями
18. Начальные данные цикла движения динамических систем
19. Методы анализа нелинейных динамических систем в фазовом пространстве
20. Методы анализа нелинейных динамических систем переменной структуры

Учебно-методическая документация

*а) основная литература:*

1. Фролов К.В. Теория механизмов и машин: Учеб. Для вузов/ К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов и др.; Под ред. К.В. Фролова. – 4-е изд., испр. – М.; Высш. шк., 2003. – 496 с.: ил.
2. Фролов К.В. Теория механизмов и машин: Учеб. Для вузов/ К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов и др.; Под ред. К.В. Фролова. – 5-е изд., стереотип. – М.; Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 664с.: ил.  
URL [http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000518593](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000518593)
3. Добронравов В.В. Основы аналитической механики. Учеб. Пособие для вузов, М., Высшая школа, 1976, 264 с. С ил
4. Бутенин Н.В. Введение в аналитическую механику. ГРФ-МЛ «Наука», 1971, 264 с

*б) дополнительная литература:*

1. Бабаков Н.А. Теория автоматического управления: Учеб. для вузов по спец. «Автоматика и телемеханика». Ч.1. Теория линейных систем автоматического управления/ Н.А. Бабаков, А.А. Воронов и др.; Под ред. А.А. Воронова.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 367 с., ил

2. Вейц В.Л., Кочура А.Е. Динамика машинных агрегатов с двигателями внутреннего сгорания. Л., «Машиностроение», 1976. 384 с  
в) интернет-источники
1. Электронный ресурс "Методология расчета сложнагруженных опор трения, смазываемых неньютоновскими жидкостями" (<http://atisa.sp.susu.ac.ru>)  
г) перечень отечественных и зарубежных журналов по теме дисциплины, имеющиеся в библиотеке ЮУрГУ
1. Tribology international ,науч.-техн. журн.Guildford, Surrey ,Butterworths ,1989-
2. Tribology transactions [Микроформа] : a publ. of the Soc. of Tribologists and Lubrication Eng. : науч.-техн. журн. / Amer. Soc. of Lubrication Engineers
3. IEEE transactions on robotics and automation [Микроформа] :науч.-техн. журн. / IEEE Robotics and Automation Soc.
4. Wear,an inter. j. on the science and technology of friction, lubrication and wear: науч.-техн. журн.
5. Двигателестроение,межотраслевой науч.-техн. и произв. журн. ,ООО "ЦНИДИ-Экосервис"
6. Вестник машиностроения,науч.-техн. и произв. журн.,ООО "Изд-во "Машиностроение"
7. Вестник Московского университета. Серия 1, Математика. Механика ,науч. журн.,Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова (МГУ)
8. Вестник Южно-Уральского государственного университета ,Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ

### **5.3. Методы оптимизации в инженерной и исследовательской деятельности**

В качестве самостоятельной работы аспиранту предлагается написать реферат на одну из тем:

1. Методы оптимизации. Классификация методов оптимизации.
2. Экстремумы функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций одной переменной, геометрическое и математическое доказательство.
3. Метод множителей Лагранжа. Градиентные методы.
4. Условный экстремум с ограничениями типа неравенств. Приближенные методы нахождения экстремума.
5. Парето-оптимальные стратегии. Построение множеств Парето.
6. Слейтеровские стратегии. Построение множеств Слейтера.
7. Методы нахождения оптимальных гарантирующих стратегий.
8. Методы поиска с использованием квадратичной аппроксимации, метод кубической аппроксимации.
9. Многомерная оптимизация без ограничений. Многомерная оптимизация с ограничениями.
10. Принцип максимума Понтрягина и принцип Беллмана.

Реферат должен полностью раскрывать выбранную тему, его оформление должно соответствовать требованиям ФГАОУ ВО ЮУрГУ (НИУ). Оценивание самостоятельной работы студента заключается в публичной защите реферативной работы в аудитории.

Учебно-методическая документация

*а) основная литература:*

1. Васильев Ф.П. Методы оптимизации, т. 1, 2. М.: МЦНМО, 2011.
2. Соколов А.В. Токарев В.В. Методы оптимальных решений, т. 1. М.: Физматлит, 2010.
3. Нестеров Ю.Е. Введение в выпуклую оптимизацию. М.: МЦНМО, 2010.

*б) дополнительная литература:*

1. Измайлов А. Ф., Солодов М. В. Численные методы оптимизации. М.: Физматлит, 2008.
2. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. М.: Лань, 2008.
3. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. М.: Физматлит, 2001.
4. Шмыглевский Ю.Д. Аналитические исследования динамики газа и жидкости. М.: Эдиториал УРСС, 1999. 232 с.
5. Evtushenko Y.G. Computation of exact gradients in distributed dynamic systems // Optimization Methods and Software. 1998. V. 9. P. 45-75.

*в) интернет-источники*

1. Интернет-университет информационных технологий [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)
2. Сайт лаборатории Параллельных информационных технологий НИВЦ МГУ [www.parallel.ru](http://www.parallel.ru).
3. Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ [lib.mexmat.ru](http://lib.mexmat.ru).
4. Электронные ресурсы издательства Springer <http://link.springer.com/search?facet-content-type=%22Book%22&showAll=false>.
5. Электронные ресурсы издательства Elsevier <http://www.info.sciverse.com/sciencedirect/books/subjects/mathematics>.
6. Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"- текстовые и видеокурсы по различным наукам <http://www.intuit.ru/>
7. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru.
8. Видеотека лекций по математике [http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?eventID=15&option\\_lang=rus#PRELIST15](http://www.mathnet.ru/php/presentation.phtml?eventID=15&option_lang=rus#PRELIST15).
9. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/75f2ec40-e574-10d2-24eb-dc9b3d288563/25892/?interface=themcol>.
10. Видеолекции ведущих ученых мира <http://www.academicearth.org/subjects>

## **5.4. Моделирование трибосопряжений жидкостного трения**

С целью формирования у студентов углубленных навыков в самостоятельном поиске информации в рабочей программе дисциплины «Моделирование трибосопряжений жидкостного трения» предусмотрено выполнение реферата. Доклад-презентация выполняется на основе материалов, представленных в реферате. Оформление рефератов выполняется в соответствии с требованиями СТО ЮУрГУ 17–2008 и является контрольным заданием. Темы рефератов могут варьироваться.

Примерные темы рефератов по дисциплине «Моделирование трибосопряжений жидкостного трения».

1. Тепловые процессы при трении, изнашивании и смазке
2. Экономическая и экологическая оценка работы трибосистем
3. Методы и средства испытаний на трение и износ
4. Граничная смазка
5. Расчет узлов трения на износ
6. Методы повышения износостойкости деталей и узлов трения
7. Свойства трущихся тел и их поверхностей
8. Моделирование динамики сложнонагруженных трибосопряжений двигателей с учетом свойств смазочного материала
9. Исследование интенсивности изнашивания и ресурса трибосопряжений теплового двигателя
10. Исследование работоспособности подшипников коленчатого вала теплового двигателя, работающего на неустановившихся режимах
11. Исследование работоспособности сопряжения поршень-цилиндр
12. Изучение вязкостно-температурных свойств моторных масел
13. Реологические модели смазочного слоя в граничном режиме трения

Учебно-методическая документация

*а) основная литература:*

1. Трение, износ и смазка: Трибология и триботехника / А. В. Чичинадзе, Э. М. Берлинер, Э. Д. Браун и др.; Под общ. ред. А. В. Чичинадзе// – М. : Машиностроение , 2003, –575 с.
2. Справочник по триботехнике / Под ред. М. Хебды, и А.В. Чичинадзе. В 3 т. – М.: Машиностроение. Т.1 – 1989. – 400 с.; Т.2 – 1990. – 420 с.; Т.3 – 1992. – 730 с.
3. Динамика и смазка трибосопряжений поршневых и роторных машин [Текст]: монография / В. Н. Прокопьев и др. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010.– Ч. 1. – 135 с.
4. Динамика и смазка трибосопряжений поршневых и роторных машин [Текст]: монография / В. Н. Прокопьев и др. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – Ч. 2. – 221 с.

5. Маленко, П.И. Температурные поля и эксплуатационные свойства пар трения скольжения со смазочным материалом / П.И. Маленко, В.К. Зеленко, Д.М. Левин. Под ред. Ю.Н. Дроздова. – М.: Машиностроение, – 2011.–239 с.  
*б) дополнительная литература:*
1. Справочник по триботехнике / Под ред. М. Хебды, и А.В. Чичинадзе. В 3 т. – М.: Машиностроение. Т.1 – 1989. – 400 с.; Т.2 – 1990. – 420 с.; Т.3 – 1992. – 730 с.
2. Современная трибология: Итоги и перспективы. / Отв. Ред. К.В. Фролов. М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 480 с.
3. Дроздов, Ю.Н. Прикладная трибология (трение, износ, смазка) / Ю.Н. Дроздов, Е.Г. Юдин, А.И. Белов. Под ред. Ю.Н. Дроздова. – М.: «Эко-Пресс», 2010. – 604 с.
4. Пенкин, Н. С. Основы трибологии и триботехники: учеб. пособие для студентов вузов / Н. С. Пенкин, А. Н. Пенкин, В. М. Сербин. – М.: Машиностроение, 2012. – 208 с.
5. Мышкин, Н.К. Трение, смазка, износ / Н.К. Мышкин, М.И. Петроковец. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2007. –368 с.
6. Гаркунов, Д.Н. Триботехника: учебное пособие / Д.Н. Гаркунов, Э.Л. Мельников, В.С. Гаврилюк. – М.: КНОРУС, 2013. –408 с.
7. Трение, износ и смазка: Трибология и триботехника / А. В. Чичинадзе, Э. М. Берлинер, Э. Д. Браун и др.; Под общ. ред. А. В. Чичинадзе// М. : Машиностроение , 2003, –575 с.
8. Методы испытаний на трение и износ: Справочник. / Л.И. Куксенова, В.Г. Лаптева, А.Г. Колмаков, Л.М. Рыбакова. - М.: Интернет Инжиниринг, 2001.
9. Динамика и смазка трибосопряжений поршневых и роторных машин [Текст]: монография / В. Н. Прокопьев и др. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – Ч. 1. – 135 с.
10. Динамика и смазка трибосопряжений поршневых и роторных машин [Текст]: монография / В. Н. Прокопьев и др. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – Ч. 2. – 221 с.
11. Комбалов, В.С. Методы и средства испытаний на трение и износ конструкционных и смазочных материалов: справочник. / В.С. Комбалов. – М.: Машиностроение, 2008. –384 с.
12. Хрущов, М.М. Трение, износ и микротвердость материалов. Избранные работы / М.М. Хрущов. – М.: Издательство: Красанд, 2012. – 512 с.
13. П. Н. Богданович, В. Я. Прушак, С. П. Богданович. Трение, смазка и износ в машинах – Киев.: Издательство: Тэхналогія, 2012. –528 с.
14. Степанов, М.Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний. Справочник / М.Н. Степанов, А.В. Шаврин. – М.: Машиностроение, 2005. – 400 с.
15. Иванов, А.П. Основы теории систем с трением / А.П. Иванов – М. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Ижевский институт компьютерных исследований, 2011. – 304 с.

16. Суслов, А.Г. Инженерия поверхности деталей / Колл. Авт.; под ред. А.Г. Суслова. – М.: Машиностроение, 2008. – 320 с.
17. Зарубин, В.С. Расчет теплонапряженных конструкций / В.С. Зарубин, И.В. Станкевич. – М.: Машиностроение, 2005. – 352 с.

*в) интернет-источники*

1. Электронный ресурс "Методология расчета сложнонагруженных опор трения, смазываемых неньютоновскими жидкостями" (<http://atisa.sp.susu.ac.ru>)
- г) перечень отечественных и зарубежных журналов по теме дисциплины, имеющиеся в библиотеке ЮУрГУ*

1. Tribology international ,науч.-техн. журн. Guildford, Surrey ,Butterworths ,1989-
2. Tribology transactions [Микроформа] : a publ. of the Soc. of Tribologists and Lubrication Eng. : науч.-техн. журн. / Amer. Soc. of Lubrication Engineers
3. IEEE transactions on robotics and automation [Микроформа] : науч.-техн. журн. / IEEE Robotics and Automation Soc.
4. Wear, an inter. j. on the science and technology of friction, lubrication and wear: науч.-техн. журн.
5. Двигателестроение ,межотраслевой науч.-техн. и произв. журн. ,ООО "ЦНИДИ-Экосервис"
6. Трение и износ ,междунар. науч. журн. ,Акад. наук Беларуси, О-во трибологов Беларуси, Рос. акад. наук (РАН), Союз науч. и инженер. орг., ООО "Инфотрибо"
7. Трение и смазка в машинах и механизмах ,науч.-техн. и произв. журн. ,Изд-во "Машиностроение"
8. Вестник машиностроения, науч.-техн. и произв. журн.,ООО "Изд-во "Машиностроение"
9. Вестник Московского университета. Серия 1, Математика. Механика ,науч. журн., Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова (МГУ)
10. Вестник Южно-Уральского государственного университета ,Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ

### **5.5. Машиноведение, системы приводов и детали машин**

Задание имеет форму реферата по темам, связанным с темой диссертационного исследования каждого аспиранта. Примерные темы рефератов:

- Анализ и расчет динамических нагрузок в поршневых и роторных машинах.
- Тенденции развития конструкций основных механизмов двигателя внутреннего сгорания.
- Методы обеспечения работоспособности и надёжности машин.
- Основы теории трения и изнашивания.
- Основы гидродинамической теории смазки деталей машин.
- Методики подбора материалов пар трения в машинах и механизмах.
- Конструкции и расчет многоопорных валов машин.
- Анализ методов расчета подшипников скольжения.

- Анализ конструкций и методов расчета элементов виброзащиты машин и механизмов.

Подготовка рефератов ведется на основе журнальных публикаций в отечественных и зарубежных изданиях, интернет-сайтов. Объем реферата должен быть 30 – 40 листов.

Учебно-методическая документация

*а) основная литература:*

1. Детали машин и основы конструирования. Учебник для бакалавров: учебник для вузов по направлениям и специальностям в обл. техники и технологии / Г. И. Рощин и др.; под ред. Г. И. Рощина, Е. А. Самойлова ; Моск. авиац. ин-т, Нац. исслед. ун-т. – М.: Юрайт, 2012. – 15 с.
2. Устиновский Е. П. Детали машин и основы конструирования: текст лекций: учеб. пособие для вузов по машиностр. направлениям подготовки и специальностям / Е. П. Устиновский, Ю. А. Шевцов, Е. В. Вайчулис ; под ред. Е. П. Устиновского. – Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. – 304 с.
3. Атлас конструкций узлов и деталей машин: учеб. пособие для вузов по машиностроит. направлениям и специальностям / Б. А. Байков и др.; под ред. О. А. Ряховского, О. П. Леликова. – М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана , 2009. – 398 с.

*б) дополнительная литература:*

1. Динамика и смазка трибосопряжений поршневых и роторных машин [Текст] / В.Н. Прокопьев, Ю.В. Рождественский, В.Г. Караваев и др. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – Ч. 1. – 136с. 2011. – Ч 2. – 221 с.
2. Рождественский Ю.В., Гаврилов К.В., Хозенюк Н.А. Методика расчета гидромеханических характеристик подшипников многоопорных валов: учебное пособие / Ю.В. Рождественский, К.В. Гаврилов, Н.А. Хозенюк – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009 – 37 с.
3. Рождественский Ю.В., Гаврилов К.В. Современные конструкции поршней для тепловых двигателей: учебное пособие / Ю.В. Рождественский, К.В. Гаврилов – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 50 с.
4. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя т.1: в 3 т. / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. ЖестковойМ. : Машиностроение , 2006. - 927 с.
5. Шароглазов , Б. А. Поршневые двигатели : теория, моделирование и расчет процессов: учебник по курсу "Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутр. сгорания" по специальности 140501 "Двигатели внутреннего сгорания" направления подготовки 140500 "Энергомашиностроение" / Б. А. Шароглазов, В. В. Шишков ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. – Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2011. – 524 с.

*в) перечень отечественных и зарубежных журналов по теме дисциплины, имеющиеся в библиотеке ЮУрГУ*

1. Вестник машиностроения
2. Проблемы машиностроения и надежности машин
3. Вестник ЮУрГУ. Машиностроение

#### 4. Двигателестроение

### **5.6. Научно-исследовательская работа**

В результате выполнения НИР аспирант должен:

- получить практические навыки, в соответствии академической специализации программы;
- самостоятельно выполнять экспериментальные, лабораторные, вычислительные исследования при решении научно-исследовательских и производственных задач с использованием современного экспериментального оборудования и вычислительных средств;
- применять на практике знания основ организации и планирование научно-исследовательских и производственных работ с использованием нормативных документов;
- работать в научно-исследовательском коллективе, способность к профессиональной адаптации, к обучению новым методам исследования и технологиям, способность чувствовать ответственность за качество выполняемых работ;
- методически грамотно построить планы учебных занятий (лекций, практических и лабораторных работ), навыки публичного изложения теоретических и практических разделов учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями.

В результате прохождения научно-исследовательской практики аспирант должен собрать необходимый материал для выполнения диссертационной работы.

Перечень разделов дисциплины и соответствующих им тем, самостоятельно изучаемых в рамках соответствующих разделов дисциплины, приведены в таблице.

Таблица. Сведения об общем содержании дисциплины

№	Наименование раздела	Наименование тем
1.	Подготовительный этап научно-исследовательской работы.	Выбор темы научного исследования. Формулирование цели и задач исследования. Этапы научно-исследовательской работы. Понятия метода и методологии научных исследований.
2.	Обзор и анализ информации по теме диссертационного исследования.	Изучение литературных источников. 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, базы данных, просмотр периодической литературы).
3.	Методология на-	Выбор и практическое освоение методов исследований по теме

	учных исследований по теме диссертации	НИР. Постановка цели и задач исследования. Объект и предмет исследования. Построение дерева целей и задач для определения необходимых требований и ограничений (временных, материальных, энергетических, информационных и др.)
4.	Методики проведения экспериментальных исследований	Критерии оценки эффективности исследуемого объекта (способа, процесса, устройства). Параметры, контролируемые при исследованиях. Оборудование, экспериментальные установки, приборы, аппаратура, оснастка. Планирование экспериментов. Обработка результатов исследований и их анализ. Проведение теоретических и экспериментальных исследований.
5.	Методы познания	Математическое моделирование. Методы системного анализа. Формулирование научной новизны и практической значимости. Обработка экспериментальных данных. Оценка адекватности полученных теоретических зависимостей экспериментальным.
6.	Изобретения и гранты	Оформление заявки на патент (изобретение). Объект изобретения. Виды изобретений. Структура описания изобретения. Виды грантов. Структура заявки на участие в грантах. Описание проекта, ожидаемых результатов.
7.	Подготовка научных материалов к опубликованию в печати	Правила оформления научно-исследовательских работ. Структура научной статьи. Оформление библиографических ссылок. Рецензирование научно-исследовательских работ.
8.	Особенности подготовки, оформления и защиты диссертации	Подготовка диссертации к защите. Написание автореферата, монографии. Выступления с докладами на научных конференциях, симпозиумах, собраниях. Публичная защита диссертации.

## Учебно-методическая документация

### *а) основная литература:*

1. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований: учебное пособие. / И. Н. Кузнецов – М. : Дашков и К\*, 2013. – 282 с.
2. Резник, С.Д. Аспирант вуза: технологии научного творчества и педагогической деятельности / С.Д. Резник. – М.: ИНФРА-М, 2012 г. – 517 с.
3. Кузнецов, И. Н. Диссертационные работы. Методика подготовки и оформления : учеб.-метод. пособие / И. Н. Кузнецов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Дашков и К\*, 2010. – 488 с.

### *б) дополнительная литература:*

1. Бояршинова, А. К. Основы научных исследований: метод. указания и задания для практ. занятий по направлению 190600 "Эксплуатация транспорт.-технол. машин и комплексов" / А. К. Бояршинова, Е. А. Задорожная. – Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомобил. транспорт и сервис автомобилей ЮУрГУ. – Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2012. – 44 с.
2. Резник С.Д. Как защитить свою диссертацию / С.Д. Резник. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 347с.

3. Теория инженерного эксперимента: текст лекций/А.К. Бояршинова, А.С. Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с.
4. Динамика и смазка трибосопряжений поршневых и роторных машин [Текст] / В.Н. Прокопьев, Ю.В. Рождественский, В.Г. Караваев и др. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – Ч. 1. – 136с. 2011. – Ч 2. – 221 с.
5. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя т.1: в 3 т. / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. – М. : Машиностроение , 2006. - 927 с

*в) перечень отечественных и зарубежных журналов по теме дисциплины, имеющиеся в библиотеке ЮУрГУ*

1. Tribology international ,науч.-техн. журн. Guildford, Surrey ,Butterworths ,1989-
2. Tribology transactions [Микроформа] : a publ. of the Soc. of Tribologists and Lubrication Eng. : науч.-техн. журн. / Amer. Soc. of Lubrication Engineers
3. IEEE transactions on robotics and automation [Микроформа] : науч.-техн. журн. / IEEE Robotics and Automation Soc.
4. Wear, an inter. j. on the science and technology of friction, lubrication and wear: науч.-техн. журн.
5. Двигателестроение ,межотраслевой науч.-техн. и произв. журн. ,ООО "ЦНИДИ-Экосервис"
6. Трение и износ ,междунар. науч. журн. ,Акад. наук Беларуси, О-во трибологов Беларуси, Рос. акад. наук (РАН), Союз науч. и инженер. орг., ООО "Инфотрибо"
7. Трение и смазка в машинах и механизмах ,науч.-техн. и произв. журн. ,Изд-во "Машиностроение"
8. Вестник машиностроения, науч.-техн. и произв. журн.,ООО "Изд-во "Машиностроение"
9. Вестник Московского университета. Серия 1, Математика. Механика ,науч. журн., Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова (МГУ)
10. Вестник Южно-Уральского государственного университета, Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ

*г) перечень используемых баз данных и электронных ресурсов дисциплины:*

1. Электронный ресурс "Методология расчета сложнонагруженных опор трения, смазываемых неньютоновскими жидкостями" (<http://atisa.sp.susu.ac.ru>)
2. Справочно-библиографический портал «Энерго- и ресурсоэффективные технологии в дизелестроении для бронетанковой техники и инженерных машин» (<http://td.susu.ac.ru>)