

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский университет дружбы народов»*

*Инженерная академия*

**ПРОГРАММА  
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Направление подготовки:** 01.06.01 Математика и механика

**Научная специальность:** Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры  
(технические науки)

Москва,  
2021

1. **Целью** научных исследований аспиранта является приобретение практических навыков самостоятельного ведения научно-исследовательской работы, закрепление теоретических знаний, полученных во время аудиторных, практических, лабораторных и учебно-исследовательских занятий, а также приобщение аспиранта к социальной среде с целью приобретения социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере.

## 2. **Задачи:**

- ознакомление с программой научно-исследовательских работ той организации (отдела, лаборатории НИИ, департамента, кафедры), в которой проводятся научные исследования;
- овладение современными методами и методологией научного исследования;
- совершенствование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- накопление опыта научной и аналитической деятельности, а также овладение умениями изложения полученных результатов в виде отчетов, публикаций, докладов.

В соответствие с видами и задачами профессиональной деятельности, практика может включать в себя:

- изучение установок, аппаратуры, приборов, методик и техники эксперимента; проведение теоретических и экспериментальных исследований; обработку, анализ и интерпретацию результатов эксперимента;
- компьютерное моделирование изучаемых процессов и явлений; получение научно значимых результатов; подготовка и анализ литературных источников, необходимых для написания научного доклада; подготовка отчета и возможных публикаций.

## 3. **Место научно-исследовательской практики в структуре ОП ВО**

Программа научных исследований разработана на основе ОС ВО РУДН (уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика и относится к Блоку 3 «Научные исследования».

Научные исследования в системе подготовки кадров высшей квалификации является компонентом профессиональной подготовки к научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении и представляет собой вид практической деятельности аспирантов по осуществлению научной работы, включающую научные исследования в рамках своей кандидатской диссертации, апробацию полученных результатов и написание диссертации.

Выполнение научных исследований базируется на знаниях, умениях и компетенциях аспиранта, полученных при изучении дисциплин:

- Методология научных исследований;
- Современные проблемы теории управления;
- Системный анализ, управление и обработка информации.

Знания, умения и навыки, приобретенные аспирантами при выполнении научных исследований, находят широкое применение в научно-исследовательской деятельности, завершающейся написанием диссертационной работы.

## 4. **Формы проведения научных исследований**

Научные исследования проводятся в форме индивидуальной самостоятельной работы под руководством научного руководителя.

Формами проведения могут являться:

- выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным планом научно-исследовательской работы;
- участие в межкафедральных семинарах, теоретических семинарах (по тематике исследования), а также в научной работе департамента;
- выступление на конференциях молодых ученых, проводимых в РУДН, в других вузах, а также участие в других научных конференциях и круглых столах;

- подготовка и публикация тезисов докладов, научных статей;
- участие в реальном научно-исследовательском проекте, выполняемом в департаменте в рамках бюджетных и внебюджетных научно-исследовательских программ (или в рамках полученного гранта).

Итогом работы является подготовка и защита кандидатской диссертации.

### **5. Место и время проведения научных исследований**

Научные исследования проходят в рамках исполнения учебного плана подготовки аспирантов направления 01.06.01 Математика и механика, профиль Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

Формы проведения исследований – исследовательская работа. Базой научно-исследовательской практики являются лаборатории департамента механики и мехатроники. В отдельных случаях она может проводиться в лабораториях отраслевых НИИ и академических институтов (в рамках договора о творческом сотрудничестве).

Способы проведения практики – стационарная практика, проводится непрерывно – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени.

### **6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате проведения научных исследований**

Научные исследования аспиранта направлены на формирование следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- 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);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

В результате выполнения научных исследований у обучающегося формируются профессиональные компетенции и по итогам практики аспирант должен продемонстрировать следующие результаты:

#### **Иметь представление:**

- о современном состоянии науки, основных направлениях научных исследований, приоритетных задачах;
- о порядке внедрения результатов научных исследований и разработок.

#### **Знать:**

- принципы работы современной научной аппаратуры при проведении научных исследований по своему профилю;
- методы поиска литературных источников по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении диссертации, патентный поиск;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению научно-технической документации.

#### **Уметь:**

- формулировать цели и задачи научного исследования; выбирать и обосновывать методики исследования;
- работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований;
- оформлять результаты научных исследований (отчет, научная статья, тезисы докладов).

**Владеть навыками:**

- работы на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований;
- работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок;
- анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований;
- анализа достоверности полученных результатов;
- проведения анализа научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки;
- выступления с докладами и сообщениями на конференциях и научных семинарах.

**7. Структура и содержание научных исследований**

Базой научных исследований являются лаборатории департамента механики и мехатроники. В отдельных случаях они могут проводиться в лабораториях отраслевых НИИ и академических институтов (в рамках договора о творческом сотрудничестве).

В процессе выполнения научных исследований аспирант продолжает работу над единой темой НИР кафедр, самостоятельно получая экспериментальные данные. Тема научных исследований совпадает с темой будущего научного доклада.

Руководителем научных исследований назначается научный руководитель аспиранта. Руководитель осуществляет общие организационные мероприятия и текущий контроль за ходом выполнения научных исследований. При необходимости, помимо научного руководителя назначается научный консультант – научный сотрудник, в ведении которого находится исследовательская установка, на которой аспиранту предстоит получать экспериментальные результаты в период выполнения научных исследований.

Перед началом выполнения научных исследований руководитель выдает аспиранту задание, в котором указываются раздел единой темы НИР, который предстоит разработать в период выполнения научных исследований; экспериментальная методика; объем экспериментальных данных и сроки выполнения каждого конкретного эксперимента; литературные источники, которые необходимо проработать аспиранту в период выполнения научных исследований.

Общая трудоемкость научных исследований составляет 129 зачётных единицы 4644 часа.

№	Разделы научных исследований	Виды деятельности	Код компетенции	Трудо-емкость (ЗЕ)	Формы контроля
1	Введение	Беседа с руководителем: составление плана научных исследований.	ОПК-1 УК-1	5	Аттестация на департаменте
2	Выполнение экспериментов, соответствующих выбранному профилю аспирантуры	Постановка цели и задач исследования. Обзор и анализ информации по теме исследования. Проведение теоретических и	УК-1,3,5 ОПК-1	50	Аттестация на департаменте. Текущий контроль результатов

		экспериментальных исследований.			
3	Обработка и оформление полученных результатов	Обработка экспериментальных данных, анализ результатов. Подготовка научных публикаций и выступлений на всероссийских и международных конференциях.	ОПК-1 УК-1,3,5	34	Аттестация на департаменте. Научные публикации. Участие в конференциях
4	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата технических наук	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата технических наук	УК-1,3,5 ОПК-1	40	Отчет. Аттестация на департаменте

#### **8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые в научных исследованиях**

Основными технологиями, используемыми в процессе научных исследований, являются:

- инструктаж; консультация;
- научно-методическая работа; практикум;
- самостоятельная работа.

#### **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов**

- средства мультимедийной техники и персональные компьютеры;

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым обучающиеся университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации  
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>
- электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

Самостоятельная работа аспиранта осуществляется в соответствии с индивидуальным планом, разрабатываемым совместно с научным руководителем. Аспирант в своей работе использует источники по теме своего научного исследования. При этом аспирант обязан

ознакомиться с работами по теме своего исследования, рекомендованными ему научным руководителем.

#### **10. Учебно-методическое и информационное обеспечение научных исследований**

1. Methodology of Scientific Research [Текст/электронный ресурс] = Методология научного исследования: Education and Methodical Complex / Т.Б. Иванова. - Книга на английском языке; Электронные текстовые данные. - М. : PFUR, 2013 - 117 p. - ISBN 978-5-209-05048-3 : 167.79.65 - I93 [http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn\\_FindDoc&id=404340&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=404340&idb=0)

2. Research Methods in Education [Текст] / L. Cohen, L. Manion. - Sixth edition ; Книга на английском языке. - London and New York : Routledge Taylor & Francis Group, 2007 – 657 p. : il. - ISBN 978-0-415-36878-0 : 2091.42.

3. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. – 244 с.

4. Основы научных исследований: учеб. пособие / Б.И. Герасимов и др. –М.: ФОРУМ, 2011. – 269 с.

5. Денисов С.Л. Как правильно оформить диссертацию и автореферат: Метод. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 85 с.

6. Кузин Ф.А. Диссертация: Методика написания. Правила оформления. Порядок защиты: практ. пособие для докторантов, аспирантов и магистров / Кузин Ф.А.; под ред. Абрамова В.А. –М.: Ось-89, 2008. – 447 с.

7. Мареев С.Н. Философия науки. Учебное пособие для аспирантов и соискателей. – Изво: Инфра-М, 2015.

При прохождении научно-исследовательской практики аспиранты также используют литературу, рекомендованную научным руководителем.

- средства мультимедийной техники и персональные компьютеры;
- полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из сети РУДН;
- электронная библиотека РФФИ
- научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

#### **11. Материально-техническое обеспечение научных исследований**

1. Лекционные аудитории с мультимедийными проекторами; лаборатории с оборудованием и приборами для проведения лабораторных работ.

2. Научные лаборатории, оснащенные соответствующим оборудованием.

3. Компьютеры для проведения вычислений и обработки результатов и доступа к информационным системам.

4. Специализированное программное обеспечение для проведения научных исследований и самостоятельной работы обучающихся:

- MATLAB R2008b (361405 2008 г.);
- Mathcad 14 (7A1354555);
- Borland Developer Studio 2006 (License Certificate Number: 33080, 33081, 33082).

#### **12. Формы промежуточной аттестации**

Контроль за ходом прохождения научных исследований осуществляется еженедельными консультациями аспиранта с научным руководителем; проверкой научным руководителем лабораторного журнала; выступлением аспирантов по тематике НИР в рамках проведения научного семинара, выступлением на научных конференциях; представлением информации о ходе выполнения научных исследований на аттестациях, проводимых на департаменте.

После выполнения научных исследований аспирант пишет отчет, в котором излагаются все полученные результаты в соответствии с заданием.

Итоги научных исследований обобщаются аспирантом в отчете, который должен содержать: титульный лист; введение, где показана актуальность темы научных исследований; литературный обзор, составленный по результатам проработки литературных источников,

отражающих известные теоретические данные и экспериментальные результаты по выбранной тематике выводы; список НИР; методика экспериментов; обсуждение полученных результатов литературы; оглавление.

Объем отчета определяется особенностями индивидуального плана аспиранта.

По окончании научных исследований аспирант сдает зачет (защищает отчет) с дифференцированной оценкой на конференции в присутствии преподавателей и ведущих сотрудников департамента. При оценке итогов работы принимается во внимание характеристика, данная руководителем.

При защите отчета о выполнении научных исследований аспирант делает доклад продолжительностью не более 10 минут, в котором излагает полученные результаты, дает их интерпретацию и зачитывает выводы. Затем аспирант отвечает на вопросы по тематике работы. Аспирант, не выполнивший программу научных исследований, получивший отрицательный отзыв о работе или неудовлетворительную оценку при защите отчета, направляется повторно на доработку и не допускается к защите научного доклада. В отдельных случаях ректор может рассматривать вопрос о дальнейшем пребывании аспиранта в высшем учебном заведении.

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по научным исследованиям

№ п/п	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Контролируемые разделы дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-1	1. Введение. Беседа с руководителем: составление плана научных-исследований.	Аттестация в департаменте. Текущий контроль результатов
2	УК-2	1. Постановка цели и задач исследования. Обзор и анализ информации по теме исследования. Проведение теоретических и экспериментальных исследований.	Аттестация в департаменте. Текущий контроль результатов
3	УК-3	1. Постановка цели и задач исследования. Обзор и анализ информации по теме исследования. Проведение теоретических и экспериментальных исследований. 2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата технических наук	Аттестация в департаменте. Текущий контроль результатов. Отчет.
4	ОПК-2	1. Постановка цели и задач исследования. Обзор и анализ информации по теме исследования. Проведение теоретических и экспериментальных исследований. 2. Обработка экспериментальных данных, анализ результатов. Подготовка научных публикаций и выступлений на всероссийских и международных конференциях.	Аттестация в департаменте. Текущий контроль результатов. Научные публикации. Участие в конференциях
5	ОПК-1	1. Постановка цели и задач исследования. Обзор и анализ информации по теме исследования. Проведение теоретических и экспериментальных исследований.	Аттестация в департаменте. Текущий контроль результатов

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН по направлению

**Критерии оценивания**

<b>Способ оценивания</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Доклад на научно-методическом семинаре департамента (1 и 2 год обучения)	<b>100</b>	<p>86-100 баллов - тема обоснована, приведены научные аргументации выбранной темы, изучены основные научные школы, занимающиеся данной проблемой, подготовлены обзоры основных научных подходов к исследуемой теме, доклад хорошо структурирован, докладчик уверен, в совершенстве владеет научной риторикой</p> <p>69-85 - тема обоснована, приведены научные аргументации выбранной темы, изучены основные научные школы, занимающиеся данной проблемой, подготовлены обзоры основных научных подходов к исследуемой теме, есть пробелы в структурировании доклада, доклад не уверенный</p> <p>51-68 - тема обоснована, приведены научные аргументации выбранной темы, изучены основные научные школы, занимающиеся данной проблемой, но не подготовлены обзоры основных научных подходов к исследуемой теме</p> <p>31-50 - тема обоснована, приведены научные аргументации выбранной темы, но не изучены основные научные школы, занимающиеся данной проблемой, не подготовлены обзоры основных научных подходов к исследуемой теме</p> <p>11-30 - тема обоснована, но не приведено достаточного количества научных аргументов в обосновании темы</p> <p>1-10 – тема не обоснована</p>
Доклад на научно-методическом семинаре департамента (3 и 4 год обучения)	<b>10</b>	<p>7-10 баллов - уверенный доклад с сопровождением презентацией, тема раскрыта полностью.</p> <p>3-6 баллов - уверенный доклад без презентации или ошибки в структурировании доклада, тема раскрыта не со всех сторон</p> <p>1-2 балла – доклад слабо структурирован, тема не раскрыта</p>
Публикация статей	<b>50 за 1 статью</b>	<p>46-50 баллов - статья опубликована в журнале индексируемом международными базами научного цитирования (WoS, Scopus)</p> <p>36-45 баллов - статья опубликована в журнале индексируемом специализированными международными базами научного цитирования (Agris, Astrophysics, Chemical</p>



		Abstracts, GeoRef и других) 21-35 баллов - статья опубликована в журнале индексируемом РИНЦ с Импакт-фактором не ниже 1 11-20 баллов статья опубликована в журнале индексируемом РИНЦ с Импакт-фактором не ниже 0,5 6-10 статья опубликована в рецензируемом научном журнале индексируемом РИНЦ с ненулевым Импакт-фактором 1-5 статья опубликована в рецензируемом научном журнале
Участие в конференции	<b>10 за 1 конференцию</b>	7-10 участие в международной очной научной конференции 4-6 участие в очной научной конференции 1-3 участие в заочной конференции

### Балльно-рейтинговая система

Для оценки учебной деятельности аспирантов используется балльно-рейтинговая система и оценки ECTS. Балльно-рейтинговая оценка аспиранта основывается на его знаниях, освоенных навыках и умениях. Максимальное количество баллов, которое аспирант может заработать в течение семестра – 100, что соответствует 100% освоению программы научных исследований.

Балльно-рейтинговая система: 100 баллов

Оценки: 96-100 – отлично А

86-94 – отлично В

69 – 85 – хорошо С

61 – 68 –удовлетворительно D

51 – 60 –удовлетворительно E

31-50 - неудовлетворительно FX

0-30 - неудовлетворительно F

Положительными оценками, при получении которых курс засчитывается аспиранту в качестве пройденного, являются оценки А, В, С, D и E.

### Разработчик:

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и микросистемная техника»



М.О. Макеев

**ИО заведующего кафедрой**

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и микросистемная техника»

  
Полный

С.В. Агасиева