



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)

Учебно-научный технологический институт

*(наименование факультета/института)*

Металлорежущие станки и инструменты

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

по учебной работе и цифровизации

\_\_\_\_\_ В.А. Шкаберин

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

**ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

15.06.01 Машиностроение

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

*(уровень образования)*

Исследователь. Преподаватель-исследователь

*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

Очная

*(форма обучения)*

2020

*(год набора)*

Брянск 2022

---

Программа научно-исследовательской деятельности

*(наименование дисциплины)*

---

15.06.01 Машиностроение

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

---

Трение и износ в машинах

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

---

Разработал:

Зав. каф. «МСиИ»,

к.т.н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

А.Н. Щербаков

*(И.О. Фамилия)*

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Металлорежущие станки и инструменты

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

«10» марта 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

А.Н. Щербаков

*(И.О. Фамилия)*

© Щербаков А.Н., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2022

### 1. Цель научно-исследовательской деятельности.

Выполнение самостоятельных научных исследований в соответствии с направленностью программы аспирантуры.

### 2. Место научно-исследовательской деятельности в структуре ОПОП ВО.

Научно-исследовательская деятельность относится к вариативной части программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (блок 3 «Научные исследования»).

Настоящей программой определяются структура, содержание, формы контроля, критерии оценки научно-исследовательской деятельности обучающегося.

### 3. Объем и время проведения научно-исследовательской деятельности.

Научно-исследовательская деятельность осуществляется обучающимся в течение *первого — седьмого семестров* включительно. Трудоемкость (объем) научно-исследовательской деятельности составляет 134 зачетные единицы.

### 4. Компетенции обучающегося, формируемые при проведении научно-исследовательской деятельности.

Таблица 1

| Коды компетенций по ФГОС ВО      | Наименование компетенции  | Результат освоения  |
|----------------------------------|---|---|
| 1                                | 2   | 3   |
| <b>Универсальные компетенции</b> |   |   |
| 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><b>знать:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</p> <p><b>уметь:</b> при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений; анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные риски реализации этих вариантов;</p> <p><b>владеть:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</p> |

Продолжение табл. 1

| 1    | 2  | 3  |
|------|--|--|
| 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><b>знать:</b> методы научно-исследовательской деятельности;</p> <p><b>уметь:</b> планировать профессиональную деятельность в сфере научных исследований;</p> <p><b>владеть:</b> технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований;</p>   |
| УК-3 | Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач   | <p><b>знать:</b> особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;</p> <p><b>уметь:</b> следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;</p> <p><b>владеть:</b> технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;</p> |
| УК-4 | Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках   | <p><b>знать:</b> стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках;</p> <p><b>уметь:</b> анализировать научные тексты на государственном и иностранном языках;</p> <p><b>владеть:</b> навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;</p>  |
| УК-5 | Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности   | <p><b>знать:</b> принципы морально-этического кодекса научного работника и преподавателя высшей школы;</p> <p><b>уметь:</b> следовать основным морально-этическим нормам, принятым в научном и педагогическом сообществе;</p> <p><b>владеть:</b> навыками идентификации комплексов этических норм, принятых в различных научных сообществах;</p>   |

Продолжение табл. 1

| 1                                       | 2   | 3  |
|---|---|--|
| УК-6                                    | Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития   | <p><b>знать:</b> содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда;</p> <p><b>уметь:</b> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей; осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом;</p> <p><b>владеть:</b> приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития;</p> |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |   |  |
| ОПК-1                                   | Способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства | <p><b>знать:</b> методы стимуляции процесса мышления, методы принятия решений, методы оптимизации;</p> <p><b>уметь:</b> распознавать возможности улучшения параметров качества объекта исследования и прогнозировать результат этих улучшений;</p> <p><b>владеть:</b> навыками распознавания возможностей совершенствования механизмов и машин на основе анализа их структурных, кинематических и силовых схем; методами оценки новых технических решений на основе многокритериального подхода;</p>   |
| ОПК-2                                   | Способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники   | <p><b>знать:</b> методы принятия решений;</p> <p><b>уметь:</b> принимать рациональные решения при работе над многовариантными нетиповыми техническими задачами;</p> <p><b>владеть:</b> навыками формулирования условий для решения нетиповых технических задач; навыками поиска методов решений нетиповых технических задач;</p>   |

Продолжение табл. 1

| 1     | 2  | 3  |
|-------|--|--|
| ОПК-3 | Способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы  | <p><b>знать:</b> основы построения научных гипотез; способы наглядного аргументированного публичного представления научных гипотез;</p> <p><b>уметь:</b> аргументировано выстраивать доказательство выдвигаемых гипотез на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований;</p> <p><b>владеть:</b> навыками формирования научных гипотез; способами аргументации выдвигаемых гипотез на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований;</p>   |
| ОПК-4 | Способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения | <p><b>знать:</b> методы прогнозирования возможных результатов научных исследований; правовые последствия, возникающие в случае неэффективного проведения научных исследований</p> <p><b>уметь:</b> с высокой степенью точности прогнозировать возможные результаты исследований;</p> <p><b>владеть:</b> методиками прогнозирования возможных технических параметров объектов исследования в их конечном состоянии;</p>   |
| ОПК-5 | Способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов   | <p><b>знать:</b> методы и методики проведения экспериментальных исследований в области машиностроения; методы планирования экспериментов; методы обработки результатов экспериментальных исследований;</p> <p><b>уметь:</b> планировать технический эксперимент; обрабатывать результаты технического эксперимента; адекватно оценивать результаты технического эксперимента;</p> <p><b>владеть:</b> навыками организации экспериментальных исследований в области машиностроения;</p>   |
| ОПК-6 | Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций                   | <p><b>знать:</b> основы грамотного построения научного доклада; терминологию в области проводимых научных исследований; основы создания грамотных научных текстов и презентаций с использованием современных компьютерных технологий;</p> <p><b>уметь:</b> создавать научно-аналитические тексты на основе проведенных исследований; организовывать грамотные научные доклады по результатам проводимых научных исследований;</p> <p><b>владеть:</b> навыками грамотного построения научно-аналитических текстов и докладов;</p> |
| ОПК-7 | Способность создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой   | <p><b>знать:</b> терминологию в области проводимых научных исследований на русском и иностранном языках;</p> <p><b>уметь:</b> создавать научно-аналитические тексты на основе проведенных исследований;</p> <p><b>владеть:</b> навыками грамотного построения научно-аналитических текстов и докладов на русском языке;</p>  |

| 1                                   | 2  | 3  |
|-------------------------------------|--|--|
| <b>Профессиональные компетенции</b> |  |  |
| ПК-1                                | <p>способность к созданию новых и совершенствованию существующих технологических процессов обработки и соответствующего оборудования, агрегатов, механизмов и других технических средств, обеспечивающих высокую конкурентоспособность за счет качества формируемых деталей, низкой себестоимости, повышенной производительности, надежности, безопасности и экологичности</p> | <p><b>знать:</b> особенности построения методик расчета на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований;</p> <p><b>уметь:</b> выстраивать логически упорядоченные алгоритмы проектирования и расчета на основе проведенных научных исследований;</p> <p><b>владеть:</b> навыками анализа результатов проведенных исследований; навыками создания логических связей между полученными результатами исследований и «классическими» методами и методиками проектирования и расчета объектов машиностроения; навыками создания вспомогательного и результирующего программного обеспечения при проведении научных исследований;</p>   |
| ПК-2                                | <p>способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования с целью совершенствования существующих и разработки новых машин и механизмов высокой производительности, долговечности и надежности, технологичности, низкой материалоемкости и себестоимости, обладающих конкурентоспособностью на мировом рынке</p>  | <p><b>знать:</b> особенности проведения экспериментальных исследований объектов области технологии машиностроения; методы планирования натуральных и компьютерных экспериментов; методы обработки результатов экспериментальных и компьютерных исследований;</p> <p><b>уметь:</b> планировать технический эксперимент; обрабатывать результаты технического эксперимента; адекватно оценивать результаты технического эксперимента; планировать компьютерный эксперимент; обрабатывать результаты компьютерного эксперимента; адекватно оценивать результаты компьютерного эксперимента;</p> <p><b>владеть:</b> навыками организации экспериментальных исследований в области машиностроения; навыками организации и проведения компьютерного эксперимента при исследовании объектов машиностроения;</p> |
| ПК-3                                | <p>владение методологией изучения объектов машиностроения и процессов, влияющих на техническое состояние этих объектов; разработки теории, методов расчетов и проектирования машин, систем приводов, узлов и деталей машин независимо от их отраслевой принадлежности и назначения</p>   | <p><b>знать:</b> численные методы решения систем уравнений; особенности математического моделирования различных по характеру явлений и процессов существующих и вновь разрабатываемых образцов в области технологии машиностроения; методы структурной и параметрической оптимизации;</p> <p><b>уметь:</b> в совершенстве создавать математические модели рабочих процессов и явлений существующих и вновь разрабатываемых образцов машиностроения;</p> <p><b>владеть:</b> навыками математического моделирования рабочих процессов и явлений существующих и вновь разрабатываемых образцов машиностроения; навыками анализа результатов математического моделирования рабочих процессов и явлений существующих и вновь разрабатываемых образцов машиностроения;</p>                                     |

## 5. Структура и содержание научно-исследовательской деятельности.

### Структура научно-исследовательской деятельности

| № п/п        | Разделы (этапы)             | Виды выполняемых работ, в т.ч. самостоятельная работа | Трудоемкость в часах | Семестр/ЗЕ | Формы текущего контроля и аттестации |
|--------------|-----------------------------|---|----------------------|------------|--------------------------------------|
| 1            | Подготовительный            | Практические занятия                                  | 8                    | 1/18 ЗЕ    | Зачет                                |
|              |                             | Самостоятельная работа                                | 631                  |            |                                      |
|              |                             | Зачет   | 9                    |            |                                      |
|              |                             | <b>ИТОГО</b>  | <b>648</b>           |            |                                      |
| 2            | Библиографический           | Практические занятия                                  | 8                    | 2/18 ЗЕ    | Зачет                                |
|              |                             | Самостоятельная работа                                | 631                  |            |                                      |
|              |                             | Зачет   | 9                    |            |                                      |
|              |                             | <b>ИТОГО</b>  | <b>648</b>           |            |                                      |
| 3            | Исследовательский (часть 1) | Практические занятия                                  | 8                    | 3/18 ЗЕ    | Зачет                                |
|              |                             | Самостоятельная работа                                | 631                  |            |                                      |
|              |                             | Зачет   | 9                    |            |                                      |
|              |                             | <b>ИТОГО</b>  | <b>648</b>           |            |                                      |
| 4            | Исследовательский (часть 2) | Практические занятия                                  | 8                    | 4/18 ЗЕ    | Зачет                                |
|              |                             | Самостоятельная работа                                | 631                  |            |                                      |
|              |                             | Зачет   | 9                    |            |                                      |
|              |                             | <b>ИТОГО</b>  | <b>648</b>           |            |                                      |
| 5            | Исследовательский (часть 3) | Практические занятия                                  | 8                    | 5/18 ЗЕ    | Зачет                                |
|              |                             | Самостоятельная работа                                | 631                  |            |                                      |
|              |                             | Зачет   | 9                    |            |                                      |
|              |                             | <b>ИТОГО</b>  | <b>648</b>           |            |                                      |
| 6            | Исследовательский (часть 4) | Практические занятия                                  | 8                    | 6/18 ЗЕ    | Зачет                                |
|              |                             | Самостоятельная работа                                | 631                  |            |                                      |
|              |                             | Зачет   | 9                    |            |                                      |
|              |                             | <b>ИТОГО</b>  | <b>648</b>           |            |                                      |
| 7            | Завершающий                 | Практические занятия                                  | 8                    | 7/26 ЗЕ    | Зачет                                |
|              |                             | Самостоятельная работа                                | 910                  |            |                                      |
|              |                             | Зачет   | 18                   |            |                                      |
|              |                             | <b>ИТОГО</b>  | <b>936</b>           |            |                                      |
| <b>ИТОГО</b> |                             |   | 4824                 | 134 ЗЕ     |                                      |

### Содержание научно-исследовательской деятельности

| № п/п | Разделы (этапы)             | Характеристика проводимых работ   | Формируемые компетенции                                       |
|-------|-----------------------------|---|---|
| 1     | Подготовительный            | Определение тематики исследования.<br>Сбор и реферирование научной литературы, позволяющей определить цель и задачи исследований.<br>Составление плана исследований.  | УК-4,<br>УК-5   |
| 2     | Библиографический           | Изучение научной проблемы, ее актуальности.<br>Составление библиографии по теме диссертации.  | УК-4,<br>УК-5   |
| 3     | Исследовательский (часть 1) | Определение общих направлений научных исследований применительно к объекту исследований.<br>Критический анализ существующих и вновь создаваемых технических решений объекта исследований.<br>Прогнозирование возможных направлений развития в области совершенствования объекта исследований. | УК-1,<br>УК-2,<br>УК-5,<br>ОПК-1,<br>ОПК-3,<br>ОПК-4,<br>ПК-1 |



|       |                             | Формулирование цели и задач исследований.  |  |
|-------|-----------------------------|--|--|
| № п/п | Разделы (этапы)             | Характеристика проводимых работ  | Формируемые компетенции  |
| 4     | Исследовательский (часть 2) | <p>Разработка математических моделей определенных (установленных для исследований) явлений и процессов, связанных с объектом исследований.</p> <p>Структурная и параметрическая оптимизация объекта исследований (при необходимости).</p> <p>Анализ результатов математического моделирования определенных (установленных для исследований) явлений и процессов, связанных с объектом исследований.</p> <p>Выводы по результатам проведенной части исследований. Формулирование задач дальнейших исследований.</p> <p>Опубликование соответствующих работ по результатам проведенных исследований.</p>   | <p>УК-2,<br/>УК-5,<br/>ПК-3,<br/>ОПК-1,<br/>ОПК-2,<br/>ОПК-3,<br/>ОПК-7</p>            |
| 5     | Исследовательский (часть 3) | <p>Организация экспериментальных исследований объекта исследований: подбор ресурсов, необходимого оборудования.</p> <p>Проведение экспериментальных исследований объектов исследований: планирование натуральных и/или компьютерных экспериментов, обработка результатов натуральных и/или компьютерных экспериментов.</p> <p>Оценка результатов натурального эксперимента (при наличии).</p> <p>Оценка результатов компьютерного эксперимента (при наличии).</p> <p>Выводы по результатам проведенной части исследований. Формулирование задач дальнейших исследований.</p> <p>Опубликование соответствующих работ по результатам проведенных исследований.</p> | <p>УК-2,<br/>УК-5,<br/>ПК-2,<br/>ОПК-1,<br/>ОПК-2,<br/>ОПК-3,<br/>ОПК-5,<br/>ОПК-7</p> |
| 6     | Исследовательский (часть 4) | <p>Создание и обоснование принципиально новых методик расчета и проектирования объекта исследований (совершенствование существующих методик), создание принципиально новых технических решений (совершенствование существующих) объекта исследований на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований.</p> <p>Опубликование соответствующих работ по результатам проведенных исследований.</p>   | <p>УК-2,<br/>УК-5,<br/>ОПК-7</p>   |
| 7     | Завершающий                 | <p>Формулирование предварительных выводов по результатам проведенного диссертационного исследования. Подготовка к апробации и апробация полученных результатов исследований на национальных и международных конференциях, подготовка соответствующих публикаций.</p> <p>Корректировка исследований по результатам апробации.</p> <p>Формулирование окончательных выводов по результатам проведенного диссертационного исследования.</p>  | <p>УК-3,<br/>УК-4,<br/>УК-5,<br/>УК-6,<br/>ОПК-3,<br/>ОПК-6,<br/>ОПК-7</p>             |

## **6. Перечень литературы, необходимой для осуществления научно-исследовательской деятельности.**

### **6.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся:**

- 1) Программа научно-исследовательской деятельности для направления подготовки кадров высшей квалификации 15.06.01 «Машиностроение», направленность программы «Металлорежущие станки и инструменты» [электронный ресурс каф. МСиИ]

### **6.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы:**

#### *а) основная литература*

- 1) Аверченков, В.И. Мониторинг и прогнозирование региональной потребности в специалистах высшей научной квалификации: монография / Под ред. В. И. Аверченкова, В. М. Кожухара. - Брянск: БГТУ, 2010. - 163 с. [Электронный ресурс в ЭБС БГТУ]
- 2) Горленко, О. А. Контроль, испытания и диагностика узлов трения : учеб. пособие. / О. А. Горленко, Д. А. Суслов, Д. Б. Колмогорцев. - Брянск : БГТУ, 2005. - 107 с. [электронный ресурс в ЭБС БГТУ]
- 3) Аверченков В. И. Основы математического моделирования технических систем : учеб. пособие / В. И. Аверченков [и др.]. - Брянск : БГТУ, 2004. - 271с. [электронный ресурс в ЭБС БГТУ]

#### *б) дополнительная литература*

- 1) Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем: учеб. пособие / В. И. Аверченков [и др.]. - Брянск: БГТУ, 2004. - 271с. [Электронный ресурс в ЭБС БГТУ]
- 2) Аверченков В.И. Автоматизация проектирования технологических процессов: учеб. пособие для вузов / В. И. Аверченков, Ю. М. Казаков . - Брянск: БГТУ, 2004. - 228с. [Электронный ресурс в ЭБС БГТУ]
- 3) Реутов А.А. Методы оптимизации в инженерных расчетах: учеб. пособие для вузов / А.А. Реутов. – Брянск: БГТУ, 2004. – 110 с. [35 экз.]

#### *в) справочная литература*

1. ГОСТ 2.114-95. Единая система конструкторской документации. Технические условия. Введ. 1996 – 07 – 01. - М.: Издательство стандартов, 1995. - 15 с.
2. ГОСТ 2.103-68. Единая система конструкторской документации. Стадии разработки. Введ. 1971 – 01 – 01. - М.: Стандартиформ, 2007. - 5 с.
3. ГОСТ 2.120-73. Единая система конструкторской документации. Технический проект. Введ. 1974 – 01 – 01. - М.:Стандартиформ,2007. - 7с.
4. ГОСТ 15.101-98 Порядок выполнения научно-исследовательских работ. – Введ. 2000-07-01. –М.: Изд-во стандартов. -6 с.

5. ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. –Введ. 2002-07-01. –М.: Изд-во стандартов. -22 с.

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

### *Специальные помещения:*

- 1) помещение для проведения практических занятий;
- 2) помещение для промежуточной аттестации, в том числе итоговой аттестации;
- 3) помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации;
- 4) лаборатория вычислительной техники;

Перечисленные специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

### *Перечень необходимого программного обеспечения:*

Операционные системы и офисные пакеты (ОС WINDOWS). Специализированные программные комплексы КОМПАС-3D (учебная версия)

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Этапы формирования компетенций

| Этапы формирования компетенций<br>(разделы) | Показатель освоения (коды) |    |    |      |    |    |      |    |    |      |    |    |
|---|----------------------------|----|----|------|----|----|------|----|----|------|----|----|
|   | УК-1                       |    |    | УК-2 |    |    | УК-3 |    |    | УК-4 |    |    |
|   | P1                         | P2 | P3 | P1   | P2 | P3 | P1   | P2 | P3 | P1   | P2 | P3 |
| Подготовительный                            |                            |    |    |      |    |    |      |    |    | +    | +  | +  |
| Библиографический                           |                            |    |    |      |    |    |      |    |    | +    | +  | +  |
| Исследовательский (часть 1)                 | +                          | +  | +  | +    | +  | +  |      |    |    |      |    |    |
| Исследовательский (часть 2)                 |                            |    |    | +    | +  | +  |      |    |    |      |    |    |
| Исследовательский (часть 3)                 |                            |    |    | +    | +  | +  |      |    |    |      |    |    |
| Исследовательский (часть 4)                 |                            |    |    | +    | +  | +  |      |    |    |      |    |    |
| Завершающий                                 |                            |    |    |      |    |    | +    | +  | +  | +    | +  | +  |

| Этапы формирования компетенций<br>(разделы) | Показатель освоения (коды) |    |    |      |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |
|---|----------------------------|----|----|------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|
|   | УК-5                       |    |    | УК-6 |    |    | ОПК-1 |    |    | ОПК-2 |    |    | ОПК-3 |    |    |
|   | P1                         | P2 | P3 | P1   | P2 | P3 | P1    | P2 | P3 | P1    | P2 | P3 | P1    | P2 | P3 |
| Подготовительный                            | +                          | +  | +  |      |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |
| Библиографический                           | +                          | +  | +  |      |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |
| Исследовательский (часть 1)                 | +                          | +  | +  |      |    |    | +     | +  | +  |       |    |    | +     | +  | +  |
| Исследовательский (часть 2)                 | +                          | +  | +  |      |    |    | +     | +  | +  | +     | +  | +  | +     | +  | +  |
| Исследовательский (часть 3)                 | +                          | +  | +  |      |    |    | +     | +  | +  | +     | +  | +  | +     | +  | +  |
| Исследовательский (часть 4)                 | +                          | +  | +  |      |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |
| Завершающий                                 | +                          | +  | +  | +    | +  | +  |       |    |    |       |    |    | +     | +  | +  |

| Этапы формирования компетенций<br>(разделы) | Показатель освоения (коды) |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |      |    |    |
|---|----------------------------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|------|----|----|
|   | ОПК-4                      |    |    | ОПК-5 |    |    | ОПК-6 |    |    | ОПК-7 |    |    | ПК-1 |    |    |
|   | P1                         | P2 | P3 | P1    | P2 | P3 | P1    | P2 | P3 | P1    | P2 | P3 | P1   | P2 | P3 |
| Подготовительный                            |                            |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |      |    |    |
| Библиографический                           |                            |    |    |       |    |    |       |    |    |       |    |    |      |    |    |
| Исследовательский (часть 1)                 | +                          | +  | +  |       |    |    |       |    |    |       |    |    | +    | +  | +  |
| Исследовательский (часть 2)                 |                            |    |    |       |    |    |       |    |    |       | +  | +  | +    |    |    |
| Исследовательский (часть 3)                 |                            |    |    | +     | +  | +  |       |    |    |       | +  | +  | +    |    |    |
| Исследовательский (часть 4)                 |                            |    |    |       |    |    |       |    |    |       | +  | +  | +    |    |    |
| Завершающий                                 |                            |    |    |       |    |    | +     | +  | +  | +     | +  | +  |      |    |    |

| Этапы формирования компетенций<br>(разделы) | Показатель освоения (коды) |    |    |      |    |    |
|---|----------------------------|----|----|------|----|----|
|   | ПК-2                       |    |    | ПК-3 |    |    |
|   | P1                         | P2 | P3 | P1   | P2 | P3 |
| Подготовительный                            |                            |    |    |      |    |    |
| Библиографический                           |                            |    |    |      |    |    |
| Исследовательский (часть 1)                 |                            |    |    |      |    |    |
| Исследовательский (часть 2)                 |                            |    |    | +    | +  | +  |
| Исследовательский (часть 3)                 | +                          | +  | +  |      |    |    |
| Исследовательский (часть 4)                 |                            |    |    |      |    |    |
| Завершающий                                 |                            |    |    |      |    |    |

## 8.2. Индексированные показатели и критерии оценивания результатов

| Коды компетенций по ФГОС ВО      | Наименование компетенции  | Показатель освоения  | Критерии оценивания результатов  |
|----------------------------------|---|--|--|
| 1                                | 2   | 3  | 4  |
| <b>Универсальные компетенции</b> |   |  |  |
| 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><b>P1-знает:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</p> <p><b>P2-умеет:</b> при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений; анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные риски реализации этих вариантов;</p> <p><b>P3-владеет:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</p> | Критерии сдачи зачета: выполнение исследовательского раздела (часть 1) |

| 1    | 2  | 3   | 4   |
|------|--|---|---|
| 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><b>Р1-знает:</b> методы научно-исследовательской деятельности;</p> <p><b>Р2-умеет:</b> планировать профессиональную деятельность в сфере научных исследований;</p> <p><b>Р3-владеет:</b> технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований;</p>   | Критерии сдачи зачета: выполнение исследовательских разделов (части 1, 2, 3, 4)                 |
| УК-3 | Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач   | <p><b>Р1-знает:</b> особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;</p> <p><b>Р2-умеет:</b> следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;</p> <p><b>Р3-владеет:</b> технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;</p> | Критерии сдачи зачета: выполнение завершающего раздела  |
| УК-4 | Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках   | <p><b>Р1-знает:</b> стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках;</p> <p><b>Р2-умеет:</b> анализировать научные тексты на государственном и иностранном языках;</p> <p><b>Р3-владеет:</b> навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;</p>  | Критерии сдачи зачета: выполнение подготовительного, библиографического и завершающего разделов |
| УК-5 | Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности   | <p><b>Р1-знает:</b> принципы морально-этического кодекса научного работника и преподавателя высшей школы;</p> <p><b>Р2-умеет:</b> следовать основным морально-этическим нормам, принятым в научном и педагогическом сообществе;</p> <p><b>Р3-владеет:</b> навыками идентификации комплексов этических норм, принятых в различных научных сообществах;</p>   | Критерии сдачи зачета: выполнение всех разделов   |

| 1                                       | 2   | 3   | 4  |
|---|---|---|--|
| УК-6                                    | Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития   | <p><b>Р1-знает:</b> содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда;</p> <p><b>Р2-умеет:</b> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей; осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом;</p> <p><b>Р3-владеет:</b> приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития;</p> | Критерии сдачи зачета: выполнение завершающего раздела                       |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |   |   |  |
| ОПК-1                                   | Способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства | <p><b>Р1-знает:</b> методы стимуляции процесса мышления, методы принятия решений, методы оптимизации;</p> <p><b>Р2-умеет:</b> распознавать возможности улучшения параметров качества объекта исследования и прогнозировать результат этих улучшений;</p> <p><b>Р3-владеет:</b> навыками распознавания возможностей совершенствования механизмов и машин на основе анализа их структурных, кинематических и силовых схем; методами оценки новых технических решений на основе многокритериального подхода;</p>   | Критерии сдачи зачета: выполнение исследовательских разделов (части 1, 2, 3) |

| 1     | 2   | 3  | 4  |
|-------|---|--|--|
| ОПК-2 | Способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники | <p><b>Р1-знает:</b> методы принятия решений;</p> <p><b>Р2-умеет:</b> принимать рациональные решения при работе над многовариантными нетиповыми техническими задачами;</p> <p><b>Р3-владеет:</b> навыками формулирования условий для решения нетиповых технических задач; навыками поиска методов решений нетиповых технических задач;</p>  | Критерии сдачи зачета: выполнение исследовательских разделов (части 2, 3)                          |
| ОПК-3 | Способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы   | <p><b>Р1-знает:</b> основы построения научных гипотез; способы наглядного аргументированного публичного представления научных гипотез;</p> <p><b>Р2-умеет:</b> аргументировано выстраивать доказательство выдвигаемых гипотез на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований;</p> <p><b>Р3-владеет:</b> навыками формирования научных гипотез; способами аргументации выдвигаемых гипотез на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований</p> | Критерии сдачи зачета: выполнение исследовательских разделов (части 1, 2, 3), завершающего раздела |
| ОПК-4 | Способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения                            | <p><b>Р1-знает:</b> методы прогнозирования возможных результатов научных исследований; правовые последствия, возникающие в случае неэффективного проведения научных исследований;</p> <p><b>Р2-умеет:</b> с высокой степенью точности прогнозировать возможные результаты исследований;</p> <p><b>Р3-владеет:</b> методиками прогнозирования возможных технических параметров объектов исследования в их конечном состоянии;</p>   | Критерии сдачи зачета: выполнение исследовательского раздела (часть 1)                             |

| 1                                   | 2  | 3   | 4  |
|-------------------------------------|--|---|--|
| ОПК-5                               | Способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов   | <p><b>Р1-знает:</b> методы и методики проведения экспериментальных исследований в области машиностроения; методы планирования экспериментов; методы обработки результатов экспериментальных исследований;</p> <p><b>Р2-умеет:</b> планировать технический эксперимент; обрабатывать результаты технического эксперимента; адекватно оценивать результаты технического эксперимента;</p> <p><b>Р3-владеет:</b> навыками организации экспериментальных исследований в области машиностроения</p>  | Критерии сдачи зачета: выполнение исследовательского раздела (часть 3)                             |
| ОПК-6                               | Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций       | <p><b>Р1-знает:</b> основы грамотного построения научного доклада; терминологию в области проводимых научных исследований; основы создания грамотных научных текстов и презентаций с использованием современных компьютерных технологий;</p> <p><b>Р2-умеет:</b> создавать научно-аналитические тексты на основе проведенных исследований; организовывать грамотные научные доклады по результатам проводимых научных исследований ;</p> <p><b>Р3-владеет:</b> навыками грамотного построения научно-аналитических текстов и докладов</p> | Критерии сдачи зачета: выполнение завершающего раздела   |
| ОПК-7                               | Способность создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой                                   | <p><b>Р1-знает:</b> терминологию в области проводимых научных исследований на русском и иностранном языках;</p> <p><b>Р2-умеет:</b> создавать научно-аналитические тексты на основе проведенных исследований;</p> <p><b>Р3-владеет:</b> навыками грамотного построения научно-аналитических текстов и докладов на русском языке;</p>  | Критерии сдачи зачета: выполнение исследовательских разделов (части 2, 3, 4), завершающего раздела |
| <b>Профессиональные компетенции</b> |  |   |  |
| ПК-1                                | способность к созданию новых и совершенствованию существующих технологических процессов обработки и соответствующего оборудования, агрегатов, механизмов и других техниче- | <p><b>Р1 знать:</b> особенности построения методик расчета на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований;</p> <p><b>Р2 уметь:</b> выстраивать логически упорядоченные алгоритмы проектирования и расчета на основе проведенных научных исследований;</p>   | Критерии сдачи зачета: выполнение исследовательского раздела (часть 1)                             |



|      |  |  |  |
|------|--|--|--|
|      | ских средств, обеспечивающих высокую конкурентоспособность за счет качества формируемых деталей, низкой себестоимости, повышенной производительности, надежности, безопасности и экологичности   | <b>Р3 владеть:</b> навыками анализа результатов проведенных исследований; навыками создания логических связей между полученными результатами исследований и «классическими» методами и методиками проектирования и расчета объектов машиностроения; навыками создания вспомогательного и результирующего программного обеспечения при проведении научных исследований;   |  |
| ПК-2 | способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования с целью совершенствования существующих и разработки новых машин и механизмов высокой производительности, долговечности и надежности, технологичности, низкой материалоемкости и себестоимости, обладающих конкурентоспособностью на мировом рынке | <b>Р1-знает:</b> особенности проведения экспериментальных исследований объектов технологии машиностроения; методы планирования натуральных и компьютерных экспериментов; методы обработки результатов экспериментальных и компьютерных исследований;<br><b>Р2-умеет:</b> планировать технический эксперимент; обрабатывать результаты технического эксперимента; адекватно оценивать результаты технического эксперимента; планировать компьютерный эксперимент; обрабатывать результаты компьютерного эксперимента; адекватно оценивать результаты компьютерного эксперимента;<br><b>Р3-владеет:</b> навыками организации экспериментальных исследований в области машиностроения; навыками организации и проведения компьютерного эксперимента при исследовании объектов машиностроения; | Критерии сдачи зачета: выполнение исследовательского раздела (часть 3) |
| ПК-3 | владение методологией изучения объектов машиностроения и процессов, влияющих на техническое состояние этих объектов; разработки теории, методов расчетов и проектирования машин, систем приводов, узлов и деталей машин независимо от их отраслевой принадлежности и назначения  | <b>Р1-знает:</b> численные методы решения систем уравнений; особенности математического моделирования различных по характеру явлений и процессов существующих и вновь разрабатываемых образцов в области машиностроения; методы структурной и параметрической оптимизации;<br><b>Р2-умеет:</b> в совершенстве создавать математические модели рабочих процессов и явлений существующих и вновь разрабатываемых образцов машиностроения;<br><b>Р3-владеет:</b> навыками математического моделирования рабочих процессов и явлений существующих  | Критерии сдачи зачета: выполнение исследовательского раздела (часть 2) |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | щих и вновь разрабатываемых образцов машиностроения; навыками анализа результатов математического моделирования рабочих процессов и явлений существующих и вновь разрабатываемых образцов машиностроения; |  |
|--|--|---|--|

### 8.3. Оценочные средства для научно-исследовательской деятельности

#### Шкала оценивания

Результаты научно-исследовательской деятельности оцениваются отметками "зачтено" и "не зачтено".

#### Критерии сдачи зачета

Минимальный набор критериев для выставления отметки «зачтено» является обязательным. В случае невыполнения хотя бы одного критерия выставляется отметка «не зачтено».

| № п/п | Разделы (этапы)             | Минимальный набор критериев для выставления отметки «зачтено»   | Отметка |
|-------|-----------------------------|---|---------|
| 1     | Подготовительный            | Утверждена тема научно-квалификационной работы (диссертации).<br>Составлен план научно-квалификационной работы (диссертации).<br>Заслушан доклад о выполненных работах на заседании кафедры.  | Зачтено |
| 2     | Библиографический           | Сформирован список библиографических источников для научно-квалификационной работы (диссертации).<br>Участие в конференции (с публикацией тезисов докладов или статьи).<br>Заслушан доклад о выполненных работах на заседании кафедры.  | Зачтено |
| 3     | Исследовательский (часть 1) | Подготовлены обзорные части научно-квалификационной работы (диссертации), содержащие критический анализ существующих и вновь создаваемых технических решений объекта исследований, его методик расчета и проектирования.<br>Участие в конференции (с публикацией тезисов докладов или статьи).<br>Заслушан доклад о выполненных работах на заседании кафедры.   | Зачтено |
| 4     | Исследовательский (часть 2) | Подготовлены части научно-квалификационной работы (диссертации), содержащие теоретические исследования, включающие математические модели (в том числе оптимизационные при необходимости), анализ результатов теоретических исследований, выводы по результатам проведенных теоретических исследований.<br>Участие в конференции (с публикацией тезисов докладов или статьи).<br>Публикация статьи в рецензируемом журнале из перечня ВАК и/или в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus.<br>Заслушан доклад о выполненных работах на заседании кафедры. | Зачтено |

| № п/п | Разделы (этапы)             | Минимальный набор критериев для выставления отметки «зачтено»   | Отметка |
|-------|-----------------------------|---|---------|
| 5     | Исследовательский (часть 3) | <p>Подготовлены части научно-квалификационной работы (диссертации), содержащие описание проведенных натуральных или компьютерных экспериментов (в зависимости от направленности диссертации), описание их организации, описание обработки полученных данных, оценку результатов экспериментов, выводы.</p> <p>Участие в конференции (с публикацией тезисов докладов или статьи).</p> <p>Публикация статьи в рецензируемом журнале из перечня ВАК и/или в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus.</p> <p>Заслушан доклад о выполненных работах на заседании кафедры.</p>   | Зачтено |
| 6     | Исследовательский (часть 4) | <p>Подготовлены части научно-квалификационной работы (диссертации), содержащие разработанные на основе проведенных исследований методики расчета и проектирования объекта исследований (усовершенствованные существующие методики), описание принципиально новых технических решений (совершенствование существующих) объекта исследований на основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований (в зависимости от направленности диссертации).</p> <p>Подана заявка на патент или регистрацию программного обеспечения (необязательный критерий, зависит от направленности диссертации).</p> <p>Участие в конференции (с публикацией тезисов докладов или статьи).</p> <p>Заслушан доклад о выполненных работах на заседании кафедры.</p> | Зачтено |
| 7     | Завершающий                 | <p>Сформированы предварительные выводы по результатам проведенных исследований.</p> <p>Участие в конференции (с публикацией тезисов докладов или статьи).</p> <p>Заслушан доклад о выполненных работах на заседании кафедры.</p> <p>Выполнены все предыдущие этапы научных исследований с отметками «зачтено».</p>  | Зачтено |

При оценке научно-исследовательской деятельности обучающегося учитываются как опубликованные печатные труды, так и принятые к публикации на соответствующих этапах подготовки. Отметки о сдаче зачета выставляются научным руководителем обучающегося при соответствии всем описанным выше критериям после заслушивания и обсуждения доклада на заседании кафедры.

# **ПРИЛОЖЕНИЯ**



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

**ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

аспиранта \_\_\_\_\_  
*Ф.И.О.*

направление подготовки \_\_\_\_\_  
*шифр и название*

Год и форма обучения \_\_\_\_\_

Научный руководи-  
тель \_\_\_\_\_  
*Ф.И.О. должность, ученое звание и степень*

Продолжительность отчетного периода \_\_\_ недели (\_\_\_ з.е.).

Тема диссертационного исследования

---

---

---

---

*План реализации НИД в отчетном периоде*

| Семестр | Разделы (этапы)   | Характеристика проводимых работ  | Отчетная документация  | Отметка о выполнении |
|---------|-------------------|--|--|----------------------|
| ...     |                   |  |  |                      |
| 2       | Библиографический | Формирование списка библиографических источников для научно-квалификационной работы (диссертации). | Список библиографических источников научно-квалификационной работы (диссертации) в произвольной форме, подписанный аспирантом и согласованный научным руководителем. |                      |
|         |                   | Участие в конференции (с публикацией тезисов докладов или статьи).                                 | Копия тезисов докладов, статьи или документ о принятии последних к публикации  |                      |
|         |                   | Заслушивание доклада о выполненных работах на заседании кафедры.                                   | Выписка из протокола заседания кафедры.  |                      |
| ...     |                   |  |  |                      |

Приложение в виде копий отчетных документов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Отзыв**  
**научного руководителя о научно-исследовательской деятельности**

аспиранта \_\_\_\_\_

*Ф.И.О.*

специальность \_\_\_\_\_

*шифр и название*

Год и форма обучения \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

За время реализации научно-исследовательской деятельности работы, запланированные в индивидуальном плане аспиранта, выполнены полностью/частично:

*ПРИМЕР перечня работ*

- изучены современные направления теоретических и прикладных научных исследований в соответствующей области науки;
- изучены теоретические источники в соответствии с темой кандидатской диссертации и поставленной проблемой; проведен анализ состояния и степени изученности проблемы;
- сформулированы цели и задачи исследования, объект и предмет исследования;
- определена научная гипотеза и выбрано направление исследований с использованием определённых методических приемов;
- составлена схема исследования;
- выполнены библиографический и (при необходимости) патентный поиск источников по проблеме;
- разработана методика экспериментальных исследований и проведены предварительные эксперименты;

...

*Указываются другие характеристики работы аспирант*

Научный руководитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*(подпись)      расшифровка подписи*

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.