



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев
2017 г.



Программа «Научно-исследовательская деятельность»

| | |
|---|---|
| Направление подготовки | 15.06.01 Машиностроение |
| Направленность (профиль) программы аспирантуры | Технология механической и физико-технической обработки |
| Научная специальность | 05.02.07 Технология механической и физико-технической обработки |
| Квалификация выпускника | Исследователь. Преподаватель-исследователь |
| Выпускающая(ие) кафедра(ы) | Материалы, технологии и конструирование машин (МТиКМ) |
| Форма обучения | Очная |
| Курс: 1,2,3,4 | Семестр(ы): 1-8 |
| Трудоёмкость: | |
| З.Е. по учебному плану: | 97,5 з.е. |
| Часов по учебному плану: | 3510 ч. |
| Вид контроля с указанием семестра: | |
| Экзамен: - | Дифференцированный зачет: 1-8 |

Пермь 2017

Программа разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 881 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.02.07 Технология механической и физико-технической обработки, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

Программа заслушана и утверждена на заседании кафедры МТиКМ

Протокол от «17» мая 2017г. № 11.

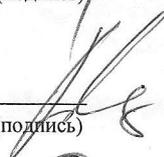
Зав. кафедрой д-р. техн. наук., проф.
(учёная степень, звание)



(подпись)

Ханов А.М.
(Фамилия И.О.)

Разработчик канд. техн. наук
программы (учёная степень, звание)



(подпись)

Абляз Т.Р.
(Фамилия И.О.)

Руководитель д-р. техн. наук., проф.
программы (учёная степень, звание)



(подпись)

Ханов А.М.
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК



(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Общие положения

1.1. Цель НИД

Целью научно-исследовательской деятельности (далее – НИД) является формирование исследовательских умений и навыков аспиранта для проведения исследований, содержащих решение научных задач, имеющих значение для развития соответствующей отрасли знаний.

В процессе изучения блока БЗ.1.«Научно-исследовательская деятельность» аспирант формирует следующие компетенции:

- способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы (ОПК-3);
- способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-6);
- обладание способностями и навыками моделирования процессов механической и физико-технической обработки (ПК-2).

1.2. Задачи НИД

Основными задачами НИД аспиранта как ведущего звена в подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) являются:

1. формирование и развитие навыков проведения научного исследования, умения самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи;
2. формирование творческого мышления на основе базовой образовательной подготовки и сформированного высокого уровня владения научно-исследовательскими знаниями, умениями и навыками;
3. осуществление деятельности, направленной на решение научных задач под руководством научного руководителя, развитие творческих способностей и профессиональных качеств личности аспиранта;
4. развитие у аспирантов навыков ведения научной дискуссии, представления результатов исследования в различных формах устной и письменной деятельности (стендовая и мультимедийная презентация, реферат, аналитический обзор, критическая рецензия, доклад, сообщение, научная статья обзорного, исследовательского и аналитического характера и др.);
5. обеспечение широкого обсуждения научных исследований аспирантов с привлечением ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся и степень их готовности к соответствующим видам профессиональной деятельности.

1.3. Место НИД в структуре образовательной программы

НИД является обязательным разделом учебного плана подготовки аспиранта и относится к вариативной части образовательной программы.

Сроки и продолжительность проведения НИД устанавливаются в соответствии с учебными планами и календарным графиком учебного процесса.

1.4. Место и время проведения НИД

Место проведения научных исследований определяется выпускающей кафедрой. НИД может проводиться на кафедрах и в структурных подразделениях вуза, в том числе зарубежных, в других сторонних организациях, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Руководство программой НИД осуществляется научным руководителем.

1.5. Виды НИД

Содержание научных исследований определяется кафедрой, осуществляющей подготовку аспирантов. НИД предполагает осуществление следующих видов деятельности:

1. определение тематики исследования, актуальности и научной новизны работы, формулирование цели, задач, перспектив исследования;
2. осуществление научных исследований в рамках научной темы кафедры (сбор, анализ научно-теоретического материала, сбор эмпирических данных, интерпретация экспериментальных и эмпирических данных);
3. выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках грантов, осуществляемых на кафедре;
4. участие в решении научных исследований, выполняемых кафедрой в рамках договоров с образовательными учреждениями, исследовательскими коллективами;
5. участие в организации и проведении научных, научно-практических конференциях, круглых столах, дискуссиях, диспутах, организуемых кафедрой, институтом;
6. самостоятельное проведение семинаров, мастер-классов, круглых столов по актуальной проблематике;
7. участие в конкурсах научно-исследовательских работ;
8. осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках научно-квалификационной работы;
9. ведение библиографической работы с привлечением современных информационных и коммуникационных технологий, в том числе сбор и реферирование научной литературы, позволяющей определить цели и задачи выполнения научных исследований (на данном этапе выполнения научных исследований аспирант изучает и реферировать зарубежную и отечественную литературу по тематике своего научного исследования);
10. разработка и апробация методических материалов, в том числе выбор и практическое освоение методов исследований;
11. представление итогов проделанных научных исследований в виде отчетов, рефератов, статей, публикаций, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати (аспирант под руководством научного руководителя осуществляет обобщение и систематизацию результатов проведенных исследований, используя современные методы статистической обработки полученных данных, формулирует заключение и выводы по результатам наблюдений и исследований).

2. Перечень планируемых результатов обучения по НИД, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате проведения научно-исследовательской деятельности аспирант должен продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

| Код компетенции | Компонент компетенции | Наименование оценочного средства |
|-----------------|--|---|
| ОПК-3 | способы анализа и оценки результатов исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях | Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план |
| ОПК-6 | способы представления полученных результатов научно-исследовательской деятельности с учетом соблюдения | Собеседование Аттестационный лист Доклад |

| | | |
|------|---|---|
| | авторских прав | Индивидуальный план |
| ПК-2 | способы творческого применения, развития и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах | Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план |

Уметь:

| Код компетенции | Компонент компетенции | Наименование оценочного средства |
|-----------------|--|---|
| ОПК-5 | анализировать и оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях | Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план |
| ОПК-6 | анализировать и обобщать результаты исследовательской работы при подготовке и оформлении отчетов, обзоров, публикаций, докладов по результатам исследований и разработок в соответствии с предъявляемыми требованиями; | Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план |
| ПК-2 | использовать современные программные комплексы для математического моделирования процессов механической и физико-технической обработки | Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план |

Владеть:

| Код компетенции | Компонент компетенции | Наименование оценочного средства |
|-----------------|--|---|
| ОПК-3 | навыками обобщать результаты исследовательской работы при подготовке и оформлении отчетов, обзоров, публикаций, докладов по результатам исследований и разработок в соответствии с предъявляемыми требованиями | Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план |
| ОПК-6 | навыками использования современных информационных технологий для подготовки и оформления результатов научных исследований и разработок в соответствии с предъявляемыми требованиями | Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план |
| ПК-2 | навыками моделирования процессов механической и физико-технической обработки. | Собеседование Аттестационный лист Доклад Индивидуальный план |

3. Структура блока «НИД»

Общая трудоемкость блока «НИД» составляет 97,5 ЗЕ.

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Трудоемкость по семестрам, часов | | | | | | | | Всего часов |
|------------------------------------|----------------------------------|------|-----|------|-----|-----|------|-----|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| Самостоятельная работа (СР), часов | 432 | 486 | 432 | 450 | 432 | 432 | 486 | 360 | 3510 |
| З.Е. | 12 | 13,5 | 12 | 12,5 | 12 | 12 | 13,5 | 10 | 97,5 |
| Форма промежуточной аттестации | Дифференцированный зачет | | | | | | | | |

4. Методические рекомендации по проведению НИД

Самостоятельная работа аспирантов включает в себя:

- освоение теоретического материала по методологии исследований и выполнение индивидуального плана;
- составление литературных обзоров исследований в изучаемой области;
- структурирование научной и учебной литературы, умение оформлять и представлять исследование;
- реферирование литературы, рецензирование научных публикаций;
- выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках научной работы, осуществляемой на кафедре;
- участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссий, организуемых кафедрой и университетом и других научно-исследовательских и образовательных учреждений по проблематике научного направления;
- самостоятельное проведение семинаров, деловых игр, круглых столов по актуальной проблематике; участие в конкурсах научно-исследовательских работ;
- разработка и апробация контрольно-измерительных материалов для самостоятельной работы бакалавров и магистров;
- представление итогов проделанной работы в виде статей в научных сборниках вузов России, в том числе в журналах и изданиях из списка ВАК Министерства образования и науки РФ, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

Руководство программой научных исследований и написание научно - квалификационной работы осуществляется научным руководителем.

Содержание научных исследований аспиранта указывается в индивидуальном плане аспиранта.

5. Образовательные технологии

Технологическая стратегия профессиональной подготовки аспирантов в процессе научно-исследовательской деятельности учитывает установки на самоактуализацию и самореализацию, предоставляя аспирантам широкие возможности для самостоятельной углубленной профессиональной специализации на основе личных индивидуальных планов и образовательных программ.

Технологии обучения формируют системное видение профессиональной деятельности, обеспечивают будущему специалисту самостоятельную ориентировку в новых явлениях избранной им сферы деятельности, создавая условия для творчества.

Проектирование профессионально-ориентированных технологий обучения осуществляется через взаимодействие теории и практики, сочетание индивидуальной и коллективной работы, наставничества и самообразования. К принципам их построения относятся:

- принцип интеграции обучения с наукой и производством;
- принцип профессионально-творческой направленности обучения;
- принцип ориентации обучения на личность;
- принцип ориентации обучения на развитие опыта;
- самообразования будущего специалиста.

Одним из условий высококачественной профессиональной подготовки будущих специалистов в системе высшего образования является вовлечение в активную познавательную деятельность каждого аспиранта, применения ими на практике полученных знаний и четкого осознания, где, каким образом и для каких целей эти знания могут быть применены.

6. Фонд оценочных средств

6.1. Оценочные средства, критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования для проверки освоения аспирантом НИД

Таблица 2.

Оценочные средства, критерии оценивания и показатели оценивания результатов обучения

| Оценочные средства | Критерии оценивания результатов обучения | Показатели оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|--|--|--|---|
| | | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования | Содержание доклада | Доклад выполнен на низком теоретическом уровне | Имеются существенные замечания к содержанию доклада | Имеются отдельные замечания к содержанию доклада | Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне |
| | Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация) | Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует | В целом, технически презентация оформлена правильно, но не позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания | В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания | Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада |
| | Коммуникативная компетентность докладчика | Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной | Аспирант демонстрирует частичные коммуникативные навыки и | Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и | Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных |

| | | презентации результатов научных исследований | умения публичной презентации результатов научных исследований | умения публичной презентации результатов научных исследований | навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований |
|--|--|--|--|---|--|
| Доклад на всероссийской или международной конференции по теме исследования | Содержание доклада | Доклад выполнен на низком теоретическом уровне | Имеются существенные замечания к содержанию доклада | Имеются отдельные замечания к содержанию доклада | Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне |
| | Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация) | Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует | Презентация технически подготовлена на низком уровне, но позволяет в основном донести содержание доклада | В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания | Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада |
| | Коммуникативная компетентность докладчика | Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований | Аспирант демонстрирует частичные коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований | Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований | Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований |
| | Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | Аспирант не демонстрирует освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | Аспирант демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | Аспирант демонстрирует успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| | | | | ом и иностранном языках | |
| Разработка инструмента рия прикладного исследования (разработка инструмента рия) | Владение навыком применения математичес ких методов исследования в самостоятель ной научно- исследователь ской | Не развитые навыки применения математическ их методов исследования в самостоятельн ой научно- исследователь ской деятельности | Слаборазвитые навыки применения математических методов исследования в самостоятельно й научно- исследовательск ой деятельности | Стабильно проявляемые навыки применения математическ их методов исследования в самостоятельн ой научно- исследователь ской деятельности | Стабильно проявляемые навыки успешного применения математических методов исследования в самостоятельной научно- исследовательской деятельности |
| | Владение навыком разработки инструмента рия математичес кого исследования | Слабо развитые навыки разраб отки инструментар ия математическ ого исследования | Частично развитые навыки разрабо тки инструментария математическог о исследования | Стабильно проявляемые навыки разраб отки инструментар ия математическ ого исследования | Стабильно проявляемые навыки успешной разработки инструментария математического исследования |
| Работа по выполнению прикладной части исследования (отчет о результатах математичес кого исследования) | | неудовлетвори тельно | удовлетворител ьно | хорошо | отлично |
| | Соответстви е программе исследования | Прикладная часть исследования выполнена не в соответствии со сформированн ым планом исследования | Прикладная часть исследования выполнена частично в соответствие со сформированны м планом исследования | Прикладная часть исследования выполнена в соответствие со сформированн ым планом исследования, но с отдельными замечаниями | Прикладная часть исследования выполнена в полном соответствии со сформированным планом исследования |
| | Уровень оформления результатов исследования | Низкий уровень оформления результатов исследование, отсутствие навыков систематизаци и и представления научно- | Средний уровень оформления результатов исследование, отсутствие навыков систематизации и представления научно- | Хороший уровень оформления результатов исследование, навык систематизаци и и представления научно- технической | Высокий уровень оформления результатов исследование, навык систематизации и представления научно- технической информации полностью |

| | | | | | |
|--|---|--|---|---|--|
| | | технической информации | технической информации | информации в целом сформирован, имеются отдельные замечания | сформирован |
| Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала | Научная новизна статьи | В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы | Статья частично обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания | В целом статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания | Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается |
| | Соблюдение правил оформления и авторского права | В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и /или некорректные заимствования | В статье присутствуют частичные нарушения правил оформления | В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют | Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют |
| | Соблюдение правил оформления и авторского права | В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и /или некорректные заимствования | В статье присутствуют частичные нарушения правил оформления | В целом статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют | Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют |
| Участие в научно-практической конференции различного уровня (с опубликованием тезисов) | Содержание доклада | Доклад выполнен на низком теоретическом уровне | Имеются существенные замечания к содержанию доклада | Имеются отдельные замечания к содержанию доклада | Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне |
| | Техническое оформление доклада | Презентация технически подготовлена | Презентация технически подготовлена | В целом, технически презентация | Презентация оформлена на высоком |

| | | | | | |
|----------|--|--|--|---|--|
| доклада) | (мультимедийная презентация) | не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует | на низком уровне, но позволяет в основном донести содержание доклада | оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания | техническом уровне, позволяет донести содержание доклада |
| | Коммуникативная компетентность докладчика | Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований | Аспирант демонстрирует частичные коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований | Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований | Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований |
| | Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | Аспирант демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках | Аспирант демонстрирует успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках |
| | Умение применять на практике знания о стилистических особенностях представления результатов научной деятельности | Не умеет применять на практике знания о стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной | Неполные знания о представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения применять знания об основных стилистических особенностях представления | Сформированное умение применять на практике знания о стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|---|
| | в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках | форме на государственном и иностранном языках | | результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках | государственном и иностранном языках |
| Подготовка и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) | Содержание научного доклада Оформление рукописи в соответствии с ГОСТ | Содержание научного доклада не позволяет донести основные цели, задачи и результаты исследования Рукопись оформлена некорректно | Имеются существенные замечания к содержанию доклада Рукопись оформлена с нарушениями, и содержит отдельные замечания | Содержание научного доклада, в целом, позволяет донести основные цели, задачи и результаты исследования, но и имеются отдельные замечания В целом рукопись оформлена правильно, но содержит отдельные замечания | Содержание научного доклада позволяет полностью донести основные цели, задачи и результаты исследования Рукопись оформлена в соответствии с требованиями |

6.2. Текущий контроль

Контроль этапов освоения компетенций проводится в виде собеседования с научным руководителем.

6.3. Промежуточная аттестация

Основанием для контроля достижения аспирантом целей НИД является соответствующий раздел **аттестационного листа** (портфолио) аспиранта, который заполняется аспирантом в каждом семестре.

В аттестационном листе указывается содержание проведенных аспирантом научных исследований за отчетный период и полученные им результаты (участие в конференциях, подготовка публикаций и другие). В заключении научного руководителя дается оценка выполненных аспирантом научных исследований.

Итоги научных исследований, зафиксированные в аттестационном листе аспиранта, проходят обсуждение на заседании кафедры в соответствии с графиком проведения промежуточной аттестации два раза в год.

Промежуточная аттестация в каждом семестре проводится в форме дифференцированного зачета.

Дифференцированный зачет по НИД ставится аспиранту по результатам текущего контроля и с учетом критериев оценки научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы.

6.4. Основные критерии оценки НИД

Основными критериями оценки научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы являются:

- деловая активность обучающегося в процессе выполнения научных исследований;
- владение научным аппаратом исследования;
- четкая концепция работы;
- проблемность и актуальность темы исследования;
- наличие развернутого описания методики исследования, степени изученности темы;
- научный стиль изложения проблемы;
- умение работать с источниками разного вида (полнота источниковой базы, репрезентативность, оценка их достоверности и др.);
- эффективность применяемых в исследовании методов и методик;
- объем проведенной исследовательской работы;
- внутренняя целостность исследования, комплексность, системность анализа;
- способность грамотно, доступно, профессионально изложить и презентовать итоги проведенной исследовательской работы;
- использование наглядного материала (иллюстрации, схемы, таблицы, электронная презентация и др.);
- грамотность оформления текста отчета;
- инновационность, вариативность результатов исследования;
- качество доклада и презентационного сопровождения выступления при защите отчета по научным исследованиям;
- публикационная активность аспиранта.

7. Типовые контрольные вопросы (задания)

- 1) дать характеристику объекта исследований;
- 2) обосновать применяемые методы проведения исследований.
- 3) обосновать применяемую экспериментальную аппаратуру или математические прикладные пакеты;
- 4) работа с научной, технической и технологической литературой;
- 5) представить методы исследования для решения поставленной задачи;
- 6) сформулировать цель, задачи и объект научного исследования;
- 7) сформулировать научную проблему исследования;
- 8) представить научные источники по разрабатываемой теме исследования;
- 9) обосновать выбранное направление исследования и адекватно подобрать средства и методы, необходимые для достижения поставленной задачи;
- 10) обосновать методику обработки и интерпретации экспериментальных результатов и сравнение результатами моделирования;
- 11) выбрать необходимые экспериментальные и расчетно-теоретические методы для проведения исследования;
- 12) сформулировать требования к оформлению результатов научных исследований;
- 13) представить методы анализа и обработки исследовательских данных;
- 14) разработать табличные и графические приложения научно-квалификационной работы;
- 15) представить способы обработки эмпирических данных;
- 16) выступить с устным докладом на научном семинаре, конференции, школе;

- 17) подготовить рекомендации по практическому использованию полученных результатов исследования;
- 18) подготовить презентацию по результатам научных исследований;
- 19) изучить нормативную правовую базу по науке и научным исследованиям, требования государственных стандартов, условия научных конкурсов и других нормативных документов по организации и проведению научных исследований;
- 20) подготовить пакет документов для участия в конкурсах на получение грантов в рамках направления научного исследования;
- 21) подготовить отчет об участии в научно-исследовательском проекте структурного подразделения;
- 22) подготовить библиографический обзор основных научных результатов по определенной теме в виде реферата;
- 23) разработать выводы и предложения по включению материалов исследования в научно-квалификационную работу;
- 24) сравнить полученные результаты исследования объекта разработки с имеющимися отечественными/зарубежными аналогами;
- 25) дать характеристику основным результатам выполненной научно-исследовательской работы;
- 26) провести анализ достоверности полученных результатов;
- 27) составить библиографию по теме диссертационного исследования;
- 28) провести анализ теоретической и практической значимости проводимых исследований;
- 29) и др.

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

| | | | | | | | | | |
|--|--|---------------------|---------------------|--------------|---|-------------------------|--|---------------------|--|
| БЗ.1 «НИД» <i>(индекс и полное название дисциплины)</i> | БЛОК 1 <i>(цикл дисциплины/блок)</i> | | | | | | | | |
| <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 2px;">базовая часть цикла</td> <td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 2px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 2px;">вариативная часть цикла</td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 2px;">по выбору аспиранта</td> </tr> </table> | | базовая часть цикла | x | обязательная | x | вариативная часть цикла | | по выбору аспиранта | |
| | базовая часть цикла | x | обязательная | | | | | | |
| x | вариативная часть цикла | | по выбору аспиранта | | | | | | |
| 15.06.01/ 05.02.07 <i>код направления / шифр научной специальности</i> | Машиностроение / Технология механической и физико-технической обработки <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i> | | | | | | | | |
| 2017 <i>(год утверждения учебного плана)</i> | Семестр(-ы): 1-8 Количество аспирантов: <u>2</u> | | | | | | | | |

*Механико-технологический факультет
Кафедра МТuKM*

тел. 8(342)219-84-48; detali@pstu.ru

8.2 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

| № | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|--------------------------------------|--|-------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Основная литература | | |
| 1 | Геометрическое моделирование : учебное пособие / Н. Н. Голованов .— Москва : Курс : ИНФРА-М, 2016 .— 398 с | 2 |
| 2 | Компьютерное моделирование математических задач : учебное пособие / Р. Р. Сулейманов .— Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2012 .— 381 с. | 2 |
| 2 Дополнительная литература | | |
| 2.1 Учебные и научные издания | | |
| 1 | Математическое моделирование электрических машин : учебник для вузов / И. П. Копылов - 3-е изд., перераб. и доп - М. : Высш. шк., 2001— 327 с. | 37 |

| | | |
|---|--|------------|
| 2 | Математическое моделирование технических систем : учебник для вузов / В. П. Тарасик – 2-е изд. перераб. и доп. — Минск : ДизайнПро, 2004— 640 с. | 5 |
| 3 | Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев .— Москва : Высш. шк., 2003, 2005 – 2 изд., перераб. и доп. 295 с. | 95 |
| 4 | Моделирование точности при проектировании технологических машин : учебное пособие для вузов / М. Г. Косов [и др.] .— Москва : Станкин, 1998 .— 102 с. | 10 |
| 5 | Основы имитационного и статистического моделирования : учебное пособие для вузов / Ю. С. Харин [и др.] .— Минск : Дизайн ПРО, 1997 .— 288 с. | 5 |
| 6 | Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Н. Ашихмин [и др.] ; Под ред. П. В. Трусова .— Москва : Интернет Инжиниринг, 2000 .— 332 с. | 84 |
| 7 | Моделирование систем : учебник для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев .— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Высш. шк., 2001 , 2005 — 343 с. | 88 |
| 8 | Литейные технологии. Основы проектирования в примерах и задачах /Е.А. Чернышов. – М.: Машиностроение, 2011. – 288 с. | 28 |
| 9 | Моделирование информационных и динамических систем : учебное пособие для вузов / В. К. Морозов, Г. Н. Рогачев .— Москва : Академия, 2011 .— 377 с. | 4 |
| 10 | Информационные технологии. Разработка информационных моделей и систем : учебное пособие для вузов / А. В. Затонский ; Пермский государственный технический университет, Березниковский филиал .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2011 .— 487 с. | 5 |
| 11 | Математические модели естественных наук : учебное пособие для вузов / В. И. Юдович .— Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011 .— 335 с. | 4 |
| 12 | Методы интенсификации и моделирования тепломассообменных процессов : коллективная монография : учебно-справочное пособие / А. Г. Лаптев, Н. А. Николаев, М. М. Башаров .— Москва : Теплотехник, 2011 .— 286 с. | 1 |
| 2.2 Периодические издания | | |
| | не предусмотрены | |
| 2.3 Нормативно-технические издания | | |
| 1 | Правила безопасности в литейном производстве /ПБ 11-551-03. Изд. М.: НТЦ «Промбезопасность», 2003, 70 с. | Техэксперт |
| 2 | ГОСТ Р 15971-90 Системы обработки информации | Техэксперт |
| 3 | ГОСТ 20886-85 Организация данных в системах обработки данных | Техэксперт |
| 4 | ГОСТ 24402-88 Телеобработка данных и вычислительные сети. Термины и определения | Техэксперт |
| 2.4 Официальные издания | | |
| | не предусмотрены | |
| 2.5 Электронные информационные образовательные ресурсы, электронные библиотечные системы | | |
| 1 | Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный. | |
| 2 | Техэксперт. 6.2014 [Электронный ресурс] : норматив.-техн. информ. / Консорциум «Кодекс». – Версия 6.3.2.22, сетевая. – Электрон. текст. дан. – Санкт-Петербург, 1991- . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ка | |

| | | |
|---|--|--|
| | Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный. | |
| 3 | Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / <u>Изд-во «Лань»</u> . – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана. | |

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения НИД

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Сайт Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) - <http://www.mchs.gov.ru/>

2. Русское общество управления рисками – www.rrms.ru

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

| № п.п. | Вид учебного занятия | Наименование программного продукта | Рег. номер лицензии | Назначение программного продукта |
|--------|----------------------|------------------------------------|---------------------|--|
| 1 | Практическое | КОМПАС-3D V10 | К-08-1911 | Проектирование технологического оборудования |
| 2 | Практическое | Office Professional 2013 | 62445253 | Творческое задание |

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по НИД

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

| № п.п. | Помещения | | | Площадь, м ² | Количество посадочных мест |
|--------|--------------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|
| | Название | Принадлежность (кафедра) | Номер аудитории | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Компьютерный класс | Кафедра МТиКМ | 211кА | 60 | 10 |
| 2 | Лаборатория | Кафедра МТиКМ | 07 | 100 | 10 |

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

| № п.п. | Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование) | Кол-во, ед. | Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.) | Номер аудитории |
|--------|--|-------------|--|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть) марки DELL | 10 | Оперативное управление | 211кА |

Лист регистрации изменений

| № п.п. | Содержание изменения | Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой |
|-------------------|-----------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |