

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

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель программы

  
Л.В. Рудакова  
Зав. кафедрой ООС, д.т.н, проф.

«18» мая 2022 г.

**План научной деятельности по программе аспирантуры**

|                                                |                         |
|------------------------------------------------|-------------------------|
| Научная специальность                          | 1.5.15. Экология        |
| Направленность (профиль) программы аспирантуры | Экология                |
| Выпускающая(ие) кафедра(ы)                     | Охрана окружающей среды |

Пермь 2022

## **1. Общие положения**

Целью научных исследований является решение научной задачи и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

План научной деятельности включает в себя:

- 1) примерный план выполнения научных исследований;
- 2) план подготовки диссертации и публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации;
- 3) перечень этапов освоения научного компонента программы аспирантуры, распределение указанных этапов;
- 4) итоговую аттестацию аспирантов.

Сроки и продолжительность проведения научных исследований устанавливаются в соответствии с индивидуальными планами аспиранта и календарным графиком учебного процесса.

Место проведения научных исследований определяется выпускающей кафедрой. Научные исследования могут проводиться на кафедрах и в структурных подразделениях вуза, в том числе в других сторонних организациях, обладающих необходимым кадровым и научным потенциалом.

Невыполнение аспирантом индивидуального плана научной деятельности, признается недобросовестным выполнением аспирантом обязанностей по освоению программы аспирантуры и является основанием для отчисления аспиранта из ПНИПУ.

План научной деятельности разработан на основании следующих нормативных документов:

- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 №2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре);
- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 №951 «Об утверждении федеральных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»;
- Приказ ректора ПНИПУ от 04.04.2022 № 38-А «Об утверждении самостоятельно устанавливаемых требования к программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ПНИПУ»;
- Паспорт научной специальности.

## **2. Примерный план научных исследований аспирантов**

Содержание научных исследований определяется научным руководителем и индивидуальным планом аспиранта в соответствии с темой диссертации.

2.1. План научных исследований включает в себя:

1. определение тематики исследования, актуальности и научной новизны работы;
2. формулирование цели, задач, объектов научного исследования;
3. осуществление научных исследований в рамках научной темы диссертации (сбор, анализ научно-теоретического материала, сбор эмпирических данных, интерпретация экспериментальных и эмпирических данных);
4. выполнение научных исследований в рамках грантов и договоров, осуществляемых на кафедре;
5. участие в научных, научно-практических конференциях, семинарах, круглых столах, дискуссиях, конкурсах научно-исследовательских работ по научной тематике;
6. сбор и реферирование научной литературы;
7. обработка и анализ полученных результатов научных исследований, формулирование выводов по диссертации;

8. представление полученных результатов научных исследований в виде тезисов и публикаций в научных изданиях, в том числе входящих в перечень ВАК.

### 3. План подготовки диссертации и публикаций

Содержание диссертации и планируемые публикации отображаются в индивидуальном плане аспиранта.

#### ПЛАН ДИССЕРТАЦИИ

| Наименование раздела (подраздела) диссертации                                                                                              | Планируемый срок завершения подготовки материала раздела (подраздела) | Фактический срок завершения подготовки материала раздела (подраздела) | Примечание (информация о выполнении, виза научного руководителя) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Введение<br>Раздел 1<br>1.1<br>1.2...<br>Раздел 2<br>2.1<br>2.2...<br>Раздел 3<br>3.1<br>3.2...<br>....<br>Заключение<br>Список литературы |                                                                       |                                                                       |                                                                  |

#### ПЛАН ПОДГОТОВКИ И ПУБЛИКАЦИИ СТАТЕЙ И ЗАЯВОК НА ПАТЕНТЫ И ИЗОБРЕТЕНИЯ, ПОЛЕЗНЫЕ МОДЕЛИ И ДР.

| № п/п | Тема публикации, заявок на патенты и изобретения, полезные модели и пр. | Планируемая дата | Где планируется публикация (журнал) / данные патента и пр. | Примечание (информация о выполнении) |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|       |                                                                         |                  |                                                            |                                      |

К основным этапам плана подготовки диссертации и публикаций относится:

1. составление примерного плана диссертации, работа над рукописью и ее оформление в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством науки и высшего образования Российской Федерации;
2. работа над содержательной частью диссертации и оформление текста;
3. оформление библиографических источников и работа над приложениями;
4. подготовка научных публикаций по результатам проводимой научно-исследовательской деятельности;
5. подготовка диссертации к рассмотрению и обсуждению на заседании кафедры в установленные сроки;



6. подготовка заключения по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Работа над диссертацией сводится к сочетанию двух видов деятельности:

– структурно-композиционная деятельность (представляет собой процесс формулирования структуры диссертации по разделам и подразделам в соответствии с уже заданной темой, логикой построения работы и взаимосвязей между ее частями);

– сущностно-содержательная деятельность (проявляется в формулировании содержания разделов, глав, параграфов диссертации, их наполнении текстовым, графическим, табличным, цифровым материалом обзорно-аналитического, творческого, прикладного, рекомендательного характера).

Для диссертации определено следующее структурное построение работы:

- а) введение;
- б) структурные, содержательные разделы основной части диссертации в виде нескольких глав (до четырех);
- в) заключение в виде выводов и рекомендаций;
- г) библиографический список литературы по теме диссертации;
- д) приложения.

#### 4. Перечень этапов освоения научного компонента

Научная деятельность аспиранта проводится поэтапно в соответствии с индивидуальным учебным планом. Продолжительность каждого этапа соответствует продолжительности семестра.

| № этапа / семестра | Содержание этапа научного компонента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Итоги этапа научного компонента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение тематики исследования, актуальности и научной новизны работы, формулирование цели, задач, перспектив исследования, определение объекта и предмета научного исследования.</li> <li>- поиск и изучение литературных источников по тематике исследования.</li> <li>- разработка плана и разделов диссертации.</li> <li>- составление плана научной деятельности аспиранта.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировка целей, задач исследования, новизны и актуальности.</li> <li>- утвержденная тема диссертации и индивидуальный план аспиранта</li> <li>- написание введения диссертации с характеристикой объекта исследований, раскрывающего актуальность и степень новизны исследуемого объекта.</li> <li>- участие в научном семинаре кафедры.</li> <li>- отчет о выполнении этапа НИД на заседании кафедры в сроки промежуточной аттестации.</li> </ul> |
| 2                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка обзора литературных источников по теме исследования.</li> <li>- выбор методик исследования.</li> <li>- участие в научных мероприятиях (конференциях различного уровня, семинарах, круглых столах, конкурсах и др.).</li> </ul>                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- написание главы литературного обзора диссертации по теме исследования.</li> <li>- формулировка положений, выносимых на защиту.</li> <li>- доклад на научной конференции по теме научных исследований</li> <li>- участие в научном семинаре кафедры</li> <li>- отчет о выполнении этапа НИД на заседании кафедры в сроки промежуточной аттестации</li> </ul>                                                                                            |
| 3                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обработка и систематизация</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка первой главы</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>теоретических данных.<br/> проведение экспериментальных исследований<br/> - описание этапов исследования.<br/> - подготовка научных публикаций по результатам проводимой научной деятельности аспиранта.<br/> - апробация полученных результатов на научной конференции.</p>                                              | <p>диссертации<br/> - публикация статьи или тезисов по результатам проводимой научной деятельности аспиранта<br/> - доклад на научной конференции по теме научных исследований<br/> - участие в научном семинаре кафедры<br/> - отчет о выполнении этапа НИД на заседании кафедры в сроки промежуточной аттестации</p>                                                                                                   |
| 4 | <p>- обработка и систематизация теоретических данных.<br/> проведение экспериментальных исследований.<br/> - получение и анализ результатов исследования.<br/> - подготовка научных публикаций по результатам проводимой научной деятельности аспиранта.<br/> - апробация полученных результатов на научной конференции.</p> | <p>- написание первой главы и подготовка второй главы диссертации<br/> - доклад на научной конференции по теме научных исследований<br/> - публикация статьи в научных изданиях, в том числе входящих в перечень ВАК.<br/> - участие в научном семинаре кафедры<br/> - отчет о выполнении этапа НИД на заседании кафедры в сроки промежуточной аттестации</p>                                                            |
| 5 | <p>- апробация и внедрение результатов исследования в практику.<br/> - получение и анализ результатов исследования.<br/> - подготовка научных публикаций по результатам проводимой научной деятельности аспиранта.<br/> - апробация полученных результатов на научной конференции.</p>                                       | <p>- написание второй и подготовка третьей главы диссертации.<br/> - доклад на научной конференции по теме научных исследований<br/> - оформление справок о внедрении результатов<br/> - участие в научном семинаре кафедры<br/> - отчет о выполнении этапа НИД на заседании кафедры в сроки промежуточной аттестации<br/> - подготовка и публикация статьи в научных изданиях, в том числе входящих в перечень ВАК.</p> |



|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка собранного материала на достаточность для завершения работы над диссертацией.</li> <li>- анализ результатов проведенного исследования в диссертации</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- написание третьей главы диссертации</li> <li>- доклад на научной конференции по теме научных исследований</li> <li>- подготовка и публикация статьи в научных изданиях, в том числе входящих в перечень ВАК.</li> <li>- доклад на научной конференции по теме научных исследований.</li> <li>- участие в научном семинаре кафедры</li> <li>- отчет о выполнении этапа НИД на заседании кафедры в сроки промежуточной аттестации.</li> </ul> |
| 7 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработка практических рекомендаций</li> <li>- формулирование основных выводов диссертации</li> <li>- уточнение перспектив дальнейшего развития проблемы исследования</li> <li>- подготовка научных публикаций по результатам проводимой научной деятельности аспиранта.</li> <li>- апробация полученных результатов на научной конференции.</li> <li>- завершение работы над диссертацией</li> </ul>                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- написание четвертой главы диссертации</li> <li>- корректировка формулировок научной новизны и положений, выносимых на защиту</li> <li>- формулирование выводов по каждой главе диссертации</li> <li>- подготовка и публикация статьи в научных изданиях, в том числе входящих в перечень ВАК.</li> <li>- отчет о выполнении этапа НИД на заседании кафедры</li> <li>- участие в научном семинаре кафедры.</li> </ul>                        |
| 8 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка диссертации на объем заимствования.</li> <li>- подготовка заключения о соответствии диссертации критериям, установленным в соответствии с Федеральным Законом «О науке и государственной научно-технической политике»</li> <li>- представление диссертации на итоговой аттестации на заседании профильной кафедры для ее оценки на предмет соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным Законом «О науке и государственной научно-технической политике»</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- отчет о выполнении заключительного этапа НИД на заседании кафедры</li> <li>- отчет о проверке текста диссертации на антиплагиат.</li> <li>- проект заключения по диссертации</li> <li>- подготовленная диссертация, оформленная в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.</li> </ul>                                                                                          |

Количество и содержание этапов может корректироваться в зависимости от научной специальности и продолжительности обучения.

## **5. Требования к результатам научной деятельности аспирантов**

5.1. Требованиями к обязательным результатам научной деятельности являются:

- Выполнение всех запланированных научных исследований, отраженных в индивидуальном учебном плане;
- Выступление на научных семинарах и конференциях;
- Публикации по теме научных исследований тезисов докладов, научных статей в журналах, в том числе, входящих в перечень ВАК;
- Внедрение полученных результатов в практику, получение патентов;
- Подготовленная диссертация, выполненная в соответствии с Положением о присуждении ученых степеней.

5.2. Основными показателями оценки научного компонента являются:

- Актуальность темы исследования;
- Наличие развернутого описания методики исследования;
- Эффективность применяемых в исследовании методов и методик;
- Внутренняя целостность исследования, комплексность, системность анализа;
- Выполнение планов научных исследований по теме диссертации;
- Количество публикаций по теме научных исследований, в том числе в изданиях из перечня ВАК;
- Апробация результатов научно-исследовательской деятельности аспирантов в научных мероприятиях, конференциях, конкурсах, семинарах.

5.3. В результате проведения научных исследований аспирант должен:

Знать: цели, задачи, основные разделы, объекты и методы исследования; соответствие выбранной тематики исследования паспорту специальности; методы достижения поставленной цели при выполнении научного исследования.

Уметь: самостоятельно получать экспериментальные данные по выбранной тематике исследования, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты собственных научных исследований.

Владеть: навыками работы на технически сложном оборудовании; подбора методик проведения синтеза и анализа объектов исследования; подготовки отчетов по выполнению научных исследований, тезисов, статей; ведения научной дискуссии, выступления на научных семинарах, конференциях и т.д.

## **6. Текущий контроль**

Текущий контроль по научным исследованиям предполагает систематический контроль выполнения задач каждого вида научных исследований.

Текущий контроль аспиранта по научным исследованиям проводится в форме собеседования для оценки процесса выполнения научных исследований.

## **7. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация аспирантов предполагает оценивание научным руководителем промежуточных результатов выполнения этапов научных исследований.



Результаты научных исследований аспиранта утверждаются на заседании кафедры два раза в год в период прохождения промежуточной аттестации.

Отчет о проведенных научных исследованиях может быть заслушан на научном семинаре.

Промежуточная аттестация в каждом семестре проводится в форме дифференцированного зачета.

Основными критериями оценки этапов научной деятельности являются:

- деловая активность аспиранта в процессе выполнения научных исследований;
- владение научным аппаратом исследования;
- четкая концепция работы;
- 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;
- качество доклада и презентационного сопровождения выступления при защите отчета по научным исследованиям;
- публикационная активность аспиранта.

#### 8. Итоговая аттестация.

Итоговая аттестация по программе аспирантуры проводится в форме оценки диссертации на предмет соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным Законом «О науке и государственной научно-технической политике».

На итоговой аттестации оцениваются: актуальность работы, степень научной новизны, обоснованность положений, выносимых на защиту, качество владения методами научного исследования, глубина анализа разработанности темы исследования, достоверность и обоснованность выводов.

#### 9. Оценочные средства, критерии и показатели оценивания научного компонента

○ Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите

| Оценочные средства | Критерии оценивания результатов обучения | Показатели оценивания результатов обучения |                                     |                                                           |                                              |
|--------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                    |                                          | неудовлетворительно                        | удовлетворительно                   | хорошо                                                    | отлично                                      |
| План диссертации   | Логичность                               | План не логичен                            | План содержит существенные недочеты | План составлен в целом логично, но присутствуют отдельные | Логика исследования соблюдена в плане работы |
|                    |                                          |                                            |                                     |                                                           |                                              |



|                                            |                                                      |                                                                                               |                                                                                                  |                                                                                                                          |                                                                                                    |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |                                                      |                                                                                               |                                                                                                  | недочеты                                                                                                                 |                                                                                                    |
|                                            | Соответствие теме исследования                       | План не соответствует теме исследования                                                       | План содержит существенные недочеты                                                              | Имеются отдельные недочеты                                                                                               | План полностью соответствует теме исследования                                                     |
|                                            | Соответствие цели и задачам исследования             | План не соответствует целям и задачам исследования                                            | План содержит существенные недочеты                                                              | План в целом соответствует целям и задачам исследования, но имеются отдельные недочеты                                   | План полностью соответствует целям и задачам исследования                                          |
| Составление библиографии                   | Полнота и разнообразие представленных источников     | В библиографии отсутствуют значимые для изучения данной проблемы источники                    | Библиография составлена неполно                                                                  | В целом, библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников, но присутствуют отдельные замечания | Библиография полна и разнообразна с точки зрения представленных источников                         |
|                                            | Правила технического оформления                      | Библиография составлена без учета требований ГОСТ                                             | Библиография составлена с существенными недостатками требований ГОСТ                             | В целом, библиография составлена в соответствии с требованиями ГОСТ, но с отдельными недостатками                        | Составлена в соответствии с требованиями ГОСТ                                                      |
| Научный обзор по теме научных исследований | Системность                                          | научный обзор не содержит системного анализа имеющихся научных достижений по теме             | научный обзор содержит не полный системный анализ имеющихся научных достижений по теме           | В целом, представлен комплексный анализ научных достижений по теме, но имеют отдельные замечания, недоработки            | Проведен системный анализ научных достижений по теме исследования                                  |
|                                            | Критический анализ научных достижений по теме работы | Отсутствие применения технологий критического анализа и оценки современных научных достижений | Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и                           | Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных |

|                                                                                                           |                                                                                                                                    |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                    |                                                                                                            |                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                           |                                                                                                                                    |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                    | оценки современных научных достижений                                                                      | достижений                                                                                                                        |
|                                                                                                           | Стилистика научного обзора                                                                                                         | Грубо нарушены правила стилистического написания научных текстов                                                                     | Имеются существенные замечания правил стилистического написания научных текстов                                                                    | Имеются отдельные замечания к стилистике текста                                                            | Научный обзор написан в соответствии с правилами стилистики, предъявляемым и к написанию научных работ                            |
| Получение и обработка экспериментальной и аналитической научной информации по теме диссертационной работы | Актуальность собранной информации                                                                                                  | Собранная информация не является актуальной                                                                                          | Собранная информация является актуальной частично                                                                                                  | Собранная информация в целом актуально, но имеются отдельные недостатки                                    | Собранная информация является актуальной                                                                                          |
|                                                                                                           | Достоверность собранных данных                                                                                                     | Собранные вторичные данные обладают признаками недостоверности                                                                       | Собранные вторичные данные частично содержат недостоверную информацию                                                                              | В целом вторичные данные достоверны, признаки недостоверности и имеются у отдельных типов данных           | Собранные данные достоверны                                                                                                       |
|                                                                                                           | Соответствие собранной информации теме и задачам исследования                                                                      | Собранная информация не соответствует задачам исследования                                                                           | Отдельная собранная информация частично соответствует задачам исследования                                                                         | Отдельная собранная информация не соответствует задачам исследования                                       | Отдельная собранная информация полностью соответствует задачам исследования                                                       |
|                                                                                                           | Умение правильно выбрать метод обработки собранной научной, статистической, вторичной научно-технической информации по теме работы | Не умеет правильно выбрать метод обработки собранной научной, статистической, вторичной научно-технической информации по теме работы | Фрагментарное умение правильного выбора метода обработки собранной научной, статистической, вторичной научно-технической информации по теме работы | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбора метода обработки информации по теме работы | Умеет правильно выбрать метод обработки собранной научной, статистической, вторичной научно-технической информации по теме работы |



| Оценочные средства                                                             | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                 | Показатели оценивания результатов обучения                                                                                 |                                                                                                                              |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                |                                                                                                                          | неудовлетворительно                                                                                                        | удовлетворительно                                                                                                            | хорошо                                                                                                                               | отлично                                                                                                                                        |
| Разработка инструментария прикладного исследования (разработка инструментария) | Владение навыком применения математических методов исследования в самостоятельной научной исследовательской деятельности | Не развитые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научной исследовательской деятельности | Слаборазвитые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научной исследовательской деятельности | Стабильно проявляемые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научной исследовательской деятельности | Стабильно проявляемые навыки успешного применения математических методов исследования в самостоятельной научной исследовательской деятельности |
|                                                                                | Владение навыком разработки инструментария математического исследования                                                  | Слабо развитые навыки разработки инструментария математического исследования                                               | Частично развитые навыки разработки инструментария математического исследования                                              | Стабильно проявляемые навыки разработки инструментария математического исследования                                                  | Стабильно проявляемые навыки успешной разработки инструментария математического исследования                                                   |
| Работа по выполнению прикладной части исследования                             |                                                                                                                          | неудовлетворительно                                                                                                        | удовлетворительно                                                                                                            | хорошо                                                                                                                               | отлично                                                                                                                                        |
|                                                                                | Соответствие программе исследования                                                                                      | Прикладная часть исследования выполнена не в соответствии со сформированным планом исследования                            | Прикладная часть исследования выполнена частично в соответствии со сформированным планом исследования                        | Прикладная часть исследования выполнена в соответствии со сформированным 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 исследования, отсутствие навыков                                                     | Средний уровень оформления результатов исследования, отсутствие навыков                                                      | Хороший уровень оформления результатов исследования, навык систематизации                                                            | Высокий уровень оформления результатов исследования, навык систематизации и представления                                                      |

|                                                                      |                                                                                                                 |                                                                                                                |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |                                                                                                                 | систематизации и представления научно-технической информации                                                   | систематизации и представления научно-технической информации                                                                     | и и представления научно-технической информации в целом сформирован, имеются отдельные замечания                                                      | научно-технической информации полностью сформирован                                                                             |
| Подготовка теоретико-методологической главы кандидатской диссертации | Уровень методологической проработки проблемы                                                                    | Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем                                              | Частичное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач                   | В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач          | Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач |
|                                                                      | Сформированность навыка критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования | Фрагментарное применение навыка критического анализа существующих теоретических концепций по теме исследования | Не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования | В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования | Сформирован навык критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования                       |

о Подготовка публикаций и заявок на патенты и изобретения, полезные модели и др.

| Оценочные средства | Критерии оценивания результатов обучения | Показатели оценивания результатов обучения |                                     |                                    |                            |
|--------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
|                    |                                          | Подготовка статьи для рецензируемого       | Соответствие содержания статьи теме | Содержание статьи не соответствует | Содержание статьи частично |



|                    |                                                 |                                                                                           |                                                                                                                     |                                                                                                                                               |                                                                                                                        |
|--------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| о научного журнала | выпускной научно-квалификационной работы        | теме выпускной научно-квалификационной работы                                             | соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы                                                         | соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания                                                                               | квалификационной работы                                                                                                |
|                    | 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 |

○ Доклады на научных семинарах и конференциях по теме диссертации

| Оценочные средства | Критерии оценивания результатов обучения | Показатели оценивания результатов обучения                              |                        |                                                |                                                     |
|--------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                    |                                          | Доклад на научном семинаре или конференции по теме научных исследований | Содержание доклада     | Доклад выполнен на низком теоретическом уровне | Имеются существенные замечания к содержанию доклада |
|                    | Техническое оформление                   | Презентация технически                                                  | Презентация технически | В целом, технически                            | Презентация оформлена на                            |

|                                                                            |                                                             |                                                                                                                      |                                                                                                                         |                                                                                                                        |                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                            | доклада (мультимедийная презентация)                        | подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует                        | подготовлена на низком уровне, но позволяет в основном донести содержание доклада                                       | презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания                     | 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 |
| 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 |



|  |                                                                                                      |                                                                                                                                          | исследований                                                                                                                                   | исследований                                                                                                                                                                  | 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 |

### 9. Научно-исследовательские технологии, используемые при проведении научных исследований

Технология самостоятельной работы по организации и проведению научных исследований с контролируемым допуском в лаборатории, отделы или центры для проведения научных исследований, поиска и анализа литературных данных по заданной тематике исследований; проведение консультаций с научным руководителем; участие в научно-технических конференциях, подготовка и выступление с докладами.

Основной формой деятельности аспирантов является самостоятельная работа с консультациями научного руководителя и обсуждением основных разделов: целей и задач исследований, научной и практической значимости теоретических и экспериментальных исследований, полученных результатов, выводов.

Контроль освоения тем самостоятельной работы проводится в виде собеседования с научным руководителем.

### 10. Типовые контрольные вопросы (задания) при оценке научной деятельности

- 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.

## **11. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения**

### **11.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы.**

| №                            | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)                                                                                   | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке+кафедре;<br>местонахождение<br>электронных изданий |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                            | 2                                                                                                                                                                                                       | 3                                                                                            |
| <b>1 Основная литература</b> |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                              |
| 1                            | Методология научных исследований : учебное пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014 .— 185 с.      | 5+ЭБ ПНИПУ                                                                                   |
| 2                            | Планирование эксперимента и измерение физических величин : учебное пособие / А. В. Казаков ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014 .— 88 с. | 5+ЭБ ПНИПУ                                                                                   |



| №                                               | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)                                                                                                                                                                                                  | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке+кафедре;<br>местонахождение<br>электронных изданий |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                               | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3                                                                                            |
| 3                                               | Международная база данных SciVerse Scopus: основные возможности для научного поиска и контактов : методические рекомендации / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Сост. П. С. Волегов, М. А. Ташкинов, М. В. Шардакова, О. Д. Цветова .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012 .— 36 с.         | 20+ЭБ ПНИПУ                                                                                  |
| <b>2 Дополнительная литература</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                              |
| <b>2.1 Учебно-методические, научные издания</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                              |
| 1                                               | Основы научных и инженерных исследований : учебное пособие / В. З. Пойлов ; Пермский государственный технический университет .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008 .— 343 с.                                                                                                                                                    | 80+ЭБ ПНИПУ                                                                                  |
| <b>2.2 Периодические издания</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                              |
| 1                                               | Экология и промышленность России : ЭЖИП : общественный научно-технический журнал / Российская академия наук; Московский государственный институт стали и сплавов (Технологический университет); ЗАО "Калвис".— Москва: Калвис , 1996 -. — В вузах: ПНИПУ 2002-2022.— Издается с 1996 г. — Ежемесячное. ISSN 1816-0395. |                                                                                              |
| 2                                               | Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности.— Москва: ВНИИОЭНГ, 1993 - . — В вузах: ПНИПУ 2002-2022.— Издается с 1993 г.— Ежемесячное. ISSN 0132-3547.              |                                                                                              |
| <b>2.3 Нормативно-технические издания</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                              |
| 1                                               | ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.                                                                                                                                                                                                                                | Консультант Плюс                                                                             |
| 2                                               | ГОСТ 7.0.5 – 2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.                                                                                                                                                                                                                                    | Консультант Плюс                                                                             |
| 3                                               | ГОСТ Р 7.0.11 -2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации.                                                                                                                                                                                       | Консультант Плюс                                                                             |
| <b>2.4 Официальные издания</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                              |
| 1                                               | Конституция Российской Федерации                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Консультант Плюс                                                                             |
| 2                                               | Водный кодекс Российской федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ.                                                                                                                                                                                                                                                              | Консультант Плюс                                                                             |
| 3                                               | Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды"                                                                                                                                                                                                                                                    | Консультант Плюс                                                                             |
| 4                                               | Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"                                                                                                                                                                                                                                        | Консультант Плюс                                                                             |
| 5                                               | Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха"                                                                                                                                                                                                                                               | Консультант Плюс                                                                             |
| 6                                               | Федеральный закон от 23.11.1995 N 174-ФЗ "Об экологической экспертизе"                                                                                                                                                                                                                                                 | Консультант Плюс                                                                             |

## 11.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### 11.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

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, 2022. – 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 гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2022. – 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, 2022. – 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, 2003-2022. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2022. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана.

### 11.2.2. Профессиональные базы данных

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, 1992–2022. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

## 12. Описание материально-технической базы

**12.1. Научно-исследовательская инфраструктура. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.**

Таблица 4

| № 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)                                  | 4           | Оперативное управление                                                               | 201.2           |
| 2      | Анализатор дымовых газов Testo 350 в комплекте                                         | 1           | Оперативное управление                                                               | 104             |
| 3      | Шумомер «Ассистент TOTAL»                                                              | 1           | Оперативное управление                                                               | 104             |
| 4      | Вольтамперометрический анализатор TA-Lab                                               | 1           | Оперативное управление                                                               | 104             |



|    |                                                                                                                    |   |                        |     |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------|-----|
|    |                                                                                                                    |   |                        |     |
| 5  | Термоконтролируемый муфельный шкаф RONDE TC 304                                                                    | 1 | Оперативное управление | 207 |
| 6  | Газовый хроматограф Varian 3800                                                                                    | 1 | Оперативное управление | 104 |
| 7  | Хроматограф жидкостной Varian ProStar 210 (США)                                                                    | 1 | Оперативное управление | 104 |
| 8  | Анализатор общего органического углерода и азота компании Euro Vector EA 3000                                      | 1 | Оперативное управление | 104 |
| 9  | Лабораторный ферментер BioG-M plus Модель LiFlus GX-5L                                                             | 1 | Оперативное управление | 207 |
| 10 | Установка системы водоотведения, в том числе установка глубокой биологической очистки бытовых стоков «Тверь-0,75П» | 1 | Оперативное управление | 104 |

**Лист регистрации изменений**

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