


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

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель программы

  
Р.В. Бульбович  
д.т.н., профессор кафедры РКТЭС

«17» мая 2022 г.

**План научной деятельности по программе аспирантуры**

<b>Научная специальность</b>	2.5.15 Тепловые электроракетные двигатели и энергоустановки летающих аппаратов
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Тепловые электроракетные двигатели и энергоустановки летающих аппаратов
<b>Выпускающая(ие) кафедра(ы)</b>	Ракетно-космическая техника и энергетические системы (РКТЭС) Авиационные двигатели (АД)

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 Раздел 1 1.1 1.2... Раздел 2 2.1 2.2... Раздел 3 3.1 3.2... .... Заключение Список литературы			

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

№ пп	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,</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> </ul>

	семинарах, круглых столах, конкурсах и др.)	<ul style="list-style-type: none"> <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 теоретических данных;</li> <li>проведение экспериментальных исследований;</li> <li>- описание этапов исследования.</li> <li>- подготовка научных публикаций по результатам проводимой научной деятельности аспиранта;</li> <li>- апробация полученных результатов на научной конференции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка первой главы диссертации;</li> <li>- публикация статьи или тезисов по результатам проводимой научной деятельности аспиранта;</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>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обработка и систематизация теоретических данных;</li> <li>- проведение экспериментальных исследований;</li> <li>- получение и анализ результатов исследования;</li> <li>- подготовка научных публикаций по результатам проводимой научной деятельности аспиранта;</li> <li>- апробация полученных результатов на научной конференции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- написание первой главы и подготовка второй главы диссертации;</li> <li>- доклад на научной конференции по теме научных исследований;</li> <li>- публикация статьи в научных изданиях, в том числе входящих в перечень ВАК;</li> <li>- участие в научном семинаре кафедры;</li> <li>- отчет о выполнении этапа НИД на заседании кафедры в сроки промежуточной аттестации</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- апробация и внедрение результатов исследования в практику;</li> <li>- получение и анализ результатов исследования;</li> <li>- подготовка научных публикаций по результатам проводимой научной деятельности аспиранта;</li> <li>- апробация полученных результатов на научной конференции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- написание второй и подготовка третьей главы диссертации;</li> <li>- доклад на научной конференции по теме научных исследований;</li> <li>- оформление справок о внедрении результатов;</li> <li>- участие в научном семинаре кафедры;</li> <li>- отчет о выполнении этапа НИД на заседании кафедры в сроки промежуточной аттестации;</li> <li>- подготовка и публикация статьи в научных изданиях, в том числе входящих в перечень ВАК</li> </ul>

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 науки и образования Российской Федерации</li> </ul>

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

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

### **4.1 Требования 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.

### **4.2 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.

### **4.3 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 недочеты	Логика исследования соблюдена в плане работы
	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 оценки современных научных достижений	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных 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, предъявляемыми 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 имеются у отдельных типов данных	Собранные данные достоверны
	Соответствие собранной информации теме и задачам	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

	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
<b>Оценочные средства</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>	<b>Показатели оценивания результатов обучения</b>			
		<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
Разработка инструментария прикладного исследования (разработка инструментария)	Владение навыком применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской	Не развитые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Слаборазвитые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Стабильно проявляемые навыки применения математических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Стабильно проявляемые навыки успешного применения математических методов исследования в самостоятельной научно-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		<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
	Соответствие программе исследования	Прикладная часть исследования выполнена не в соответствии со	Прикладная часть исследования выполнена частично в соответствии	Прикладная часть исследования выполнена в соответствии со	Прикладная часть исследования выполнена в полном соответствии

		сформированным планом исследования	со сформированным планом исследования	сформированным планом исследования, но с отдельными замечаниями	со сформированным планом исследования
	Уровень оформления результатов исследования	Низкий уровень оформления результатов исследование, отсутствие навыков систематизации и представления научно-технической информации	Средний уровень оформления результатов исследование, отсутствие навыков систематизации и представления научно-технической информации	Хороший уровень оформления результатов исследование, навык систематизации и представления научно-технической информации в целом сформирован, имеются отдельные замечания	Высокий уровень оформления результатов исследование, навык систематизации и представления 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

- 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 научного журнала	Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи частично соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	Содержание статьи соответствует теме выпускной научно-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	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
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	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 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

## **10. 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.

### **10.1 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 (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 222 с.	4 + ЭБС "Лань"
2	Соколовский, М.И. Конструкция ракетных двигателей твёрдого топлива: монография: в 4 ч /М.И. Соколовский, А.Ю. Лузенин. – Пермь: Изд-во Перм. нац. иссл. Политехн. ун-та, 2019	
3	Иноземцев А.А. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок: в 5-и томах, учеб./А.А. Иноземцев, М.А. Нихамкин, В.Л. Сандрацкий. М.: Машиностроение, 2008.	
4	Добровольский. М.В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования: учебник для высших учебных заведений /М.В. Добровольский; под ред. Д.А. Ягодникова – 3-е изд., доп. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016 -461, [3] с.: ил.	
5	Прандтль Л. Гидроаэромеханика. — Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». 2000. 576 с.	
6	Краснов Н.Ф. Аэродинамика. Ч. II. Методы аэродинамического расчета.: Учебник для студентов втузов. - 3-е изд., перераб. и доп. -М.: Высш. школа, 1980.- 416 с. с ил.	
7	Аэродинамика в вопросах и задачах: Учеб. пособие для втузов/ Краснов Н.Ф., Кошевой В. Н., Данилов А. Н. и др.; Под ред. Н. Ф. Краснова. — М.; Высш. шк., 1985. — 759 с, ил.	
8	Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. В 2 ч.: Учеб. руководство: Для втузов.- 5-е изд., перераб. и доп.- М.: Наука. Гл. ред. физ-мат. лит., 1991.	
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебно-методические, научные издания</b>		
1	Кузнецов И.Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. – М.: Дашков и К, 2004. – 428 с.	21
2	Кузнецов И.Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. – М.: Дашков и К, 2007, 2008. – 457 с.	2007 – 2 2008 – 3

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
3	Шкляр М.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие. – М.: Дашков и К, 2008-2010. – 243 с.	14
4	Пойлов В.З. Основы научных и инженерных исследований: учебное пособие. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. – 343 с.	80 + ЭБ ПНИПУ
5	Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении: учебное пособие для вузов / В. И. Круглов [и др.]. – М.: Логос, 2011. – 431 с.	13
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	Журнал. Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника	
2	Журнал. Известия РАН. Механика жидкости и газа	
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления	Техэксперт
<b>2.4 Официальные издания</b>		
1	Не предусмотрены	

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

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 гуманитар., 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.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

6. ScienceDirect [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. науч. журн. и кн. по обществ., естеств. и техн. наукам на англ. яз.] / Elsevier B. V. – Amsterdam, 2016. – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

7. Scopus [Электронный ресурс]: [мультимедийный рефер.-библиограф. и наукометр. база данных на англ. яз.] / Elsevier B. V. – Amsterdam, 2016. – Режим доступа: <http://www.scopus.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8. Springer [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. журн., кн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам, протоколы исследований на англ. и нем. яз.] / Springer International Publishing AG, Part of Springer Science+Business Media. – Cham, 2016. – Режим доступа: <http://link.springer.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

9. 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.

10. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

### 11.3. Профессиональные базы данных

1. Авианортал - [http://www. http://air.myl.ru/](http://www.air.myl.ru/)
2. Официальный сайт ЦИАМ <http://www.ciam.ru/>
3. Инженерно-технический журнал «ANSYS Advantage» – <http://www.ansysadvantage.ru>
4. Инженерно-технический журнал «ANSYS Solutions. Русская редакция» – <http://www.ansysolutions.ru>

### 11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ пп	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Самостоятельная работа	Office Professional 2007	42661567	Подготовка презентаций и отчетов
2	Самостоятельная работа	ANSYS	444632	Проведение прочностных, тепловых и гидрогазодинамических расчетов

## 12. Описание материально-технической базы

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

№ п/п	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма владения, пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Проектор Panasonic PT-LB78V	1	Оперативное управление	304, корпус Д
2	Компьютер – ноутбук HP G62	1	Оперативное управление	304, корпус Д
3	Персональные компьютеры (процессор: AMD FX-8150, ОЗУ: 8 Gb – 7 шт.; процессор: AMD Phenom II X4 970, ОЗУ: 8 Gb – 5 шт.)	12	Оперативное управление	314, корпус Д
4	Проектор Acer Projector H5370BD	1	Оперативное управление	201, корпус Г
5	Компьютер – ноутбук HP ProBook 4545s	1	Оперативное управление	201, корпус Г
6	Персональные компьютеры (процессор: Celeron 2200 Duo, ОЗУ: 2 Gb – 7 шт.; процессор: AMD Athlon 1,8, ОЗУ: 8 Gb – 8 шт.)	15	Оперативное управление	203, корпус Г
7	Проектор Panasonic PT-LB78V, экран	1	Оперативное управление	404, корпус Д
8	Компьютер – ноутбук Lenovo ThinkPad	1	Оперативное управление	404, корпус Д
9	Компьютер (в составе Intel (R) Core(TM)i3CPU@ 2.93ГГц, 3.6ГБ ОЗУ) в комплекте (локальная компьютерная сеть)	12	Оперативное управление	403, корпус Д
10	Вычислительный кластер (24 Тфлопс)	1	Оперативное управление	116, корпус Д

**Лист регистрации изменений**

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