

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра технологии машиностроения

Утверждаю  
Проректор по учебной работе  
Н.Г. Зарипов  
“ 02 ” 09 2015 г.



## ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Уровень подготовки: высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации  
*15.06.01 Машиностроение*

Программа  
*Технология машиностроения*

**Квалификация выпускника**  
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения  
очная

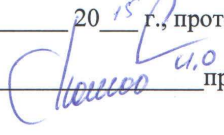
Уфа 2015

Программа Научных исследований /сост. И.И.Ягафаров – Уфа: УГАТУ, 2015. - 21 с.

Программа Научных исследований является приложением к Основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению 15.06.01 Машиностроение и направленности Технология машиностроения.

Программа Научных исследований обсуждена и одобрена научно-техническим советом УГАТУ

« 31 » 08 20 15 г., протокол № 1

Председатель  проректор по НИИД (А.Г. Лютов)

Составитель  И.И.Ягафаров

Программа одобрена на заседании кафедры ТМ  
" 24 " 04 20 15 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой  Н.К.Криони

Программа Научных исследований утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН 15.00.00 Машиностроение

код и наименование УГСН  
" 31 " 08 20 15 г., протокол № 1

Председатель НМС  А.Г. Лютов

Начальник ООПМА  И.А.Лакман

©И.И.Ягафаров, 2015  
© УГАТУ, 2015

## Содержание

1. Цели и задачи Научных исследований аспиранта.....	4
2. Требования к результатам Научных исследований.....	4
3. Место Научных исследований в структуре ОПОП подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации.....	6
4. Структура и содержание Научных исследований.....	8
5. Место, сроки и формы проведения Научных исследований.....	10
6. Формы аттестации.....	11
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение Научных исследований.....	22
8. Материально-техническое обеспечение Научных исследований.....	23
9. Реализация Научных исследований лицами с ОВЗ.....	23

## **1. Цели и задачи научных исследований аспиранта**

Целью научных исследований является закрепление теоретических знаний и приобретение навыков научно-исследовательской деятельности и компетенций в области технологии машиностроения, подготовка к проведению самостоятельных научно-исследовательских работ. Научные исследования включают: научную деятельность и подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Задачи научных исследований:

- самостоятельное планирование исследований (выбор темы, обоснование актуальности, определение цели и задач, определение перспективных направлений решения);
- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;
- проведение теоретических и экспериментальных исследований в области технологии машиностроения;
- анализ полученных результатов (обоснование достоверности, формулировка выводов, научной новизны и практической значимости);
- представление результатов исследований в форме отчета, публикаций, докладов и т.п., а также в виде научно-квалификационной работы (диссертации).

Цели и задачи научных исследований аспирантов должны соответствовать научным темам (грантам, стипендиям, хозяйственным договорам), по которым кафедра имеет финансирование. Кафедра, в лице научного руководителя аспиранта, обязана привлекать обучающихся к работе по грантам и хозяйственным договорам на условиях договоров государственно-правового характера.

## **2. Требования к результатам Научных исследований**

В результате освоения программы Научных исследований у аспиранта должны быть сформированы следующие компетенции:

**1. Компетенция** – Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1):

В результате освоения данной компетенции студент должен:

*Знать:* стадии работы над литературными источниками; различные методы работы с литературными источниками; стандарты оформления библиографического списка; методы группировки по однородным признакам информации из литературного источника для использования в процессе исследования.

*Уметь:* работать с электронными библиотечными системами как отечественными, так и зарубежными; пользоваться системами цитирования; проводить первичный обзор литературы, отобранной из библиотечных каталогов, знакомиться с аннотацией, введением, оглавлением, заключением и беглым просмотром содержания; избирать способ проработки источника, включающий тща-

тельное его изучение, конспектирование, выборочное изучение, сопровождающееся выписками, составлением аннотированных карточек; работать с профессиональными базами данных и информационными справочными системами; проводить аналитический обзор литературы в области машиностроения.

*Владеть:* навыками сбора, изучения и обработки информации; навыками библиографического поиска; накоплением и обработкой научной информации; работой с электронными библиотечными системами; работой с электронными ресурсами университета.

**2. Компетенция – Способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1):**

В результате освоения данной компетенции студент должен:

*Знать:* основы и методы организации научно-исследовательской деятельности; методы моделирования и поискового конструирования.

*Уметь:* выполнять разработку методик теоретических и экспериментальных исследований; выполнять теоретические и экспериментальные исследования; находить наиболее эффективные решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования.

*Владеть:* навыками разработки методик теоретических и экспериментальных исследований; навыками применения методов моделирования машин и поискового конструирования.

**3. Компетенция – Способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2):**

В результате освоения данной компетенции студент должен:

*Знать:* теоретические положения методов решения нетиповых задач

*Уметь:* формулировать и выбирать методы решения нетиповых задач.

*Владеть:* решением нетиповых задач с помощью различных методов.

**4. Компетенция – Способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-6):**

В результате освоения данной компетенции студент должен:

*Знать:* методы анализа и систематизации научно-технической информации.

*Уметь:* применять методики анализа и систематизации научно-технической информации.

*Владеть:* навыками анализа научно-технической информации.

**5. Компетенция – Владением теорией технологического обеспечения и повышения качества изделий машиностроения с наименьшей себестоимостью их выпуска (ПК-1):**

В результате освоения данной компетенции студент должен:

*Знать:* технологичность конструкций машины, как объекта производства; технологические процессы, операции, установки, позиции, технологические переходы и рабочие ходы обеспечивающих повышение качества изделий и снижение их себестоимости; технологическую наследственность в машиностроении.

*Уметь:* разрабатывать и реализовывать процессы, операции, установки, позиции, технологические переходы и рабочие ходы, обеспечивающие повышение качества изделий и снижение их себестоимости; проводить политику, направленную на повышение качества изделий машиностроения.

*Владеть:* технологическим обеспечением и повышением качества поверхностного слоя, точности и долговечности деталей машин; навыками разработки технологических процессов изделий машиностроения.

### **3. Место Научных исследований в структуре ОПОП научно-педагогических кадров высшей квалификации**

Содержание Научных исследований является логическим продолжением разделов ОПОП «Методика работы над литературными источниками», Модуль «Технология машиностроения» и служит основой для прохождения научно-исследовательской практики, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области: научно-исследовательская деятельность в области проектирования и функционирования машин, приводов, информационно-измерительного оборудования и технологической оснастки, мехатроники и робототехнических систем, автоматических и автоматизированных систем управления производственными и технологическими процессами, систем конструкторской и технологической подготовки производства, инструментальной техники, новых видов механической и физико-технической обработки материалов, информационного пространства планирования и управления предприятием, программ инновационной деятельности в условиях современного машиностроения.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	2	3	4	5
1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	УК-1	Повышенный уровень	Методика работы над литературными источниками

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5
2	Способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	ОПК-1	Базовый уровень	Модуль «Технология машиностроения»
3	Владением теорией технологического обеспечения и повышения качества изделий машиностроения с наименьшей себестоимостью их выпуска	ПК-1	Базовый уровень	Модуль «Технология машиностроения»

## Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	2	3	4	5
1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	УК-1	Повышенный уровень	–
2	Способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	ОПК-1	Повышенный уровень	ГИА

1	2	3	4	5
3	Способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	ОПК-2	Повышенный уровень	–
4	Способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	ОПК-6	Повышенный уровень	–
5	Владением теорией технологического обеспечения и повышения качества изделий машиностроения с наименьшей себестоимостью их выпуска	ПК-1	Повышенный уровень	ГИА

#### 4. Структура и содержание Научных исследований

##### 4.1. Структура Научных исследований

Общая трудоемкость Научных исследований составляет 177 зачетных единиц, 6372 часа.

№ раздела	Наименование раздела Научных исследований	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы		
		Индивидуальное задание	Коллективное задание	Всего часов
1	Литературный обзор	1710	–	1710
2	Экспериментальное исследование	1503	–	1503
3	Анализ результатов экспериментального исследования	1278	–	1278
4	Внедрение результатов Научных исследований	1827	–	1827
Итого		6372	–	6372



## 4.2. Содержание Научных исследований

Литературный обзор. Обзор научно-технической литературы в сфере исследования. Формулировка цели Научного исследования, обоснование ее актуальности. Постановка задач исследования. Оформление заявки на грант.

Экспериментальное исследование. Проработка методики эксперимента, подготовка и модернизация технологического и лабораторного оборудования, оснастки, программного обеспечения.

Анализ результатов экспериментального исследования. Проведение испытаний сварных соединений. Статистическая обработка данных. Анализ результатов. Подготовка научной статьи.

Внедрение результатов Научного исследования. Оценка технической возможности и экономической эффективности внедрения результатов НИ-ОКТР. Разработка технологических рекомендаций и инструкций с учетом потребностей наиболее вероятных потребителей результатов НИОКТР.

Индивидуальные задания – 66 часов. Индивидуальное задание отражается в индивидуальном плане (графике) работы аспиранта.

Выполнение индивидуальных заданий имеет своей целью формирование *умений*:

- работать с электронными библиотечными системами как отечественными, так и зарубежными;
- пользоваться системами цитирования;
- находить наиболее эффективные решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования;
- выполнять разработку методик теоретических и экспериментальных исследований;
- формулировать и выбирать методы решения нетиповых задач;
- применять методики анализа и систематизации научно-технической информации;
- разрабатывать и реализовывать процессы, операции, установки, позиции, технологические переходы и рабочие ходы, обеспечивающие повышение качества изделий и снижение их себестоимости;

*навыков*:

- сбора, изучения и обработки информации;
- библиографического поиска;
- накопления и обработки научной информации;
- разработки методик теоретических и экспериментальных исследований;
- решения нетиповых задач с помощью различных методов;
- анализа научно-технической информации;
- владения технологическим обеспечением и повышением качества поверхностного слоя, точности и долговечности деталей машин;

*компетенций:*

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1);
- способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2);
- способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-6);
- владением теорией технологического обеспечения и повышения качества изделий машиностроения с наименьшей себестоимостью их выпуска (ПК-1).

*формы проведения научных исследований:* моделирование, экспериментальные исследования;

*перечень выполняемых работ и их содержание приведены в таблице:*

№ п/п	Номер раздела Научных исследований	Объем, часов	Наименование этапа Научных исследований	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	2	30	Экспериментальное исследование	Планирование и обработка результатов эксперимента
2	4	36	Внедрение результатов Научных исследований	Оценка технической возможности и экономической эффективности внедрения результатов Научного исследования

## **5. Место, сроки и формы проведения Научных исследований**

Научные исследования проводятся в учебно-научных лабораториях кафедры ТМ или смежных кафедр университета, в центрах коллективного пользования университета, на производственном участке, а также в лабораториях и цехах Уфимского моторостроительного производственного объединения. Учебным планом подготовки предусмотрены следующие (выделенные) научные исследования:

- 1) научные исследования (I курс, I семестр – 927 ч, II семестр – 783 ч);
- 2) научные исследования (II курс, III семестр – 675 ч, IV семестр – 828 ч);
- 3) научные исследования (III курс, V семестр – 639 ч, VI семестр – 639 ч);
- 4) научные исследования (IV курс, VII семестр – 1080 ч, VIII семестр – 747 ч).

## 6. Формы аттестации

Контроль Научных исследований производится в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости аспирантов.

Текущий контроль аспирантов направления 15.06.01 Машиностроение направленности «Технология машиностроения» проводится в дискретные временные интервалы научным руководителем аспиранта в следующих формах:

- выполнение индивидуальных заданий;
- формирование элементов отчета по Научным исследованиям.

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1	Литературный обзор	УК-1	Повышенный	Критерии выставления оценки на зачете в 1 семестре
		ОПК-6	Базовый	Критерии выставления оценки на зачете во 2 семестре
2	Экспериментальное исследование	ОПК-1	Повышенный	Критерии выставления оценки на зачете в 3 семестре
		ОПК-2	Повышенный	
		ПК-1	Базовый	
		ОПК-1	Повышенный	Критерии выставления оценки за курсовую работу
		ОПК-2	Повышенный	
3	Анализ результатов экспериментального исследования	ОПК-1	Повышенный	Критерии выставления оценки на зачете в 5 семестре
		ОПК-6	Повышенный	
		ОПК-6	Повышенный	Критерии выставления оценки на зачете в 6 семестре
		ПК-1	Повышенный	
4	Внедрение результатов Научных исследований	ОПК-1	Повышенный	Критерии выставления оценки за курсовой проект
		ОПК-6	Повышенный	
		ПК-1	Повышенный	Критерии выставления оценки на зачете в 8 семестре

Комплект оценочных материалов:

**Критерии выставления оценки на зачете в 1 семестре.** На зачет аспирант предоставляет отчет, а также выполняет доклад о проведенных исследованиях.

Оценка «зачтено» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит обзор научно-технической литературы в сфере исследования, формулировку цели работы и обоснование ее актуальности;

- обзор содержит материалы отечественных и зарубежных изданий, свидетельствует о навыках работы с отечественными и зарубежными электронными библиотечными системами;

- обзор содержит анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации;

- выбор цели работы и обоснование ее актуальности достаточно аргументированы, и свидетельствуют о способности аспиранта формулировать нетиповые задачи в сфере профессиональной деятельности;

- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» выставляется аспиранту в случае, если отчет аспиранта или его доклад не соответствуют критериям выставления оценки «зачтено».

**Критерии выставления оценки на зачете во 2 семестре.** На зачет аспирант предоставляет отчет, а также выполняет доклад о проведенных исследованиях.

Оценка «отлично» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит обзор отечественной и зарубежной научно-технической литературы в сфере исследования, формулировку цели работы, задач исследования, описание и обоснование методов исследования, содержательную часть заявки на получение гранта РФФИ и (или) иных фондов, а также план работ на последующие 3 года;

- обзор содержит материалы отечественных и зарубежных изданий, свидетельствует о навыках работы с отечественными и зарубежными электронными библиотечными системами;

- обзор содержит анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации;

- выбор задач и методов исследования достаточно аргументирован, и свидетельствуют о способности самостоятельно формулировать задачи исследования, выдвигать гипотезы;

- план работ составлен с учетом времени, отведенного учебным планом на научные исследования и материально-технических возможностей ОПОП аспирантуры, план обеспечивает решение задач исследования в установленные сроки;

- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности;

- заявка на получение гранта полностью соответствует установленным требованиям.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит обзор научно-технической литературы в сфере исследования, формулировку цели работы, задач исследования, описание и обоснование методов исследования, содержательную часть заявки на получение гранта РФФИ и (или) иных фондов, а также план работ на последующие 3 года;

- обзор содержит материалы изданий, свидетельствует о навыках работы с отечественными библиотечными системами;
- обзор содержит анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации;
- выбор задач и методов исследования свидетельствуют о способности самостоятельно формулировать задачи исследования, выдвигать гипотезы, но требует некоторой корректировки;
- план работ составлен с учетом времени, отведенного учебным планом на научные исследования и материально технических возможностей ОПОП аспирантуры, план обеспечивает решение задач исследования в установленные сроки;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности;
- заявка на получение гранта не полностью соответствует установленным требованиям.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит обзор научно-технической литературы в сфере исследования, формулировку цели работы, задач исследования, описание и обоснование методов исследования, содержательную часть заявки на получение гранта РФФИ и (или) иных фондов, а также план работ на последующие 3 года;
- обзор свидетельствует о навыках работы с отечественными библиотечными системами;
- выбор задач и методов исследования недостаточно обоснован и требует значительной корректировки;
- план работ не обеспечивает решение задач исследования в установленные сроки, и требует корректировки;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности;
- заявка на получение гранта не соответствует установленным требованиям.

Оценка «не удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если отчет аспиранта или его доклад не соответствуют критериям выставления оценки «удовлетворительно».

***Критерии выставления оценки на зачете в 3 семестре.*** На зачет аспирант предоставляет отчет, а также выполняет доклад о проведенных исследованиях.

Оценка «зачтено» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит описание технологического и лабораторного оборудования, программного обеспечения;
- в случае, если условия проведения эксперимента требуют модернизации оборудования, отчет содержит описание изменений, внесённых аспирантом в конструкцию оборудования;

– в случае, если условия проведения или обработки результатов эксперимента требуют модернизации программного обеспечения, отчет содержит описание разработанного аспирантом программного обеспечения;

– аспирант продемонстрировал способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации технологического и лабораторного оборудования;

– аспирант продемонстрировал способность разрабатывать оборудование, системы управления технологическими процессами сварки и родственными процессами с применением современных вычислительных средств;

– доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» выставляется аспиранту в случае, если отчет аспиранта или его доклад не соответствуют критериям выставления оценки «зачтено».

**Критерии выставления оценки за курсовую работу.** На защиту курсовой работы аспирант предоставляет пояснительную записку, а также выполняет доклад о проведенных исследованиях.

Оценка «отлично» выставляется аспиранту в случае, если:

– пояснительная записка содержит разделы: введение, «Подготовка эксперимента», «Проведение эксперимента», «Обработка результатов эксперимента», заключение и «Список использованных источников»;

– во введении дана Характеристика эксперимента, его роли и места в структуре Научного исследования;

– в разделе «подготовка эксперимента» произведен выбор критериев оптимизации и варьируемых параметров, выбор основных и вспомогательных материалов, параметров режима обработки, проектирование оснастки, приспособлений, инструмента;

– в разделе «проведение эксперимента» представлена оценка точности задания параметров режима и регистрации выходных параметров, оценка воспроизводимости результатов экспериментов, описание процедур отладки, настройки и регулировки оборудования;

– в разделе «обработка результатов эксперимента» проведен сбор и статистический анализ данных, построение регрессионных моделей;

– в заключении описаны основные результаты и указаны направления дальнейших исследований;

– содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании оснастки, приспособлений, инструмента;

– содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта планировать и проводить экспериментальные исследования;

- содержание пояснительной записки свидетельствует об умении аспиранта обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы, оптимальные режимы обработки;

- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту в случае, если:

- пояснительная записка содержит разделы: введение, «Подготовка эксперимента», «Проведение эксперимента», «Обработка результатов эксперимента», заключение и «Список использованных источников»;

- во введении дана характеристика эксперимента;

- в разделе «подготовка эксперимента» описаны критерии оптимизации и варьируемые параметры, основные и вспомогательные материалы, параметры режима обработки, применяемая и спроектированная оснастка, приспособления, инструмент;

- в разделе «проведение эксперимента» представлена оценка точности задания параметров режима и регистрации выходных параметров, оценка воспроизводимости результатов экспериментов, описание процедур отладки, настройки и регулировки оборудования;

- в разделе «обработка результатов эксперимента» проведен сбор и статистический анализ данных;

- в заключении описаны основные результаты и указаны направления дальнейших исследований;

- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании оснастки, приспособлений, инструмента;

- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта планировать и проводить экспериментальные исследования;

- содержание пояснительной записки свидетельствует об умении аспиранта обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы, оптимальные режимы обработки;

- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если:

- пояснительная записка содержит разделы: введение, «Подготовка эксперимента», «Проведение эксперимента», «Обработка результатов эксперимента», заключение и «Список использованных источников»;

- во введении дана характеристика эксперимента;

- в разделе «подготовка эксперимента» описаны основные и вспомогательные материалы, параметры режима обработки;

- в разделе «проведение эксперимента» представлено описание процедур отладки, настройки и регулировки оборудования;

- в разделе «обработка результатов эксперимента» представлены полученные в результате эксперимента данные;

- в заключении описаны основные результаты;
- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта решать типовые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании оснастки, приспособлений, инструмента;
- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта проводить экспериментальные исследования;
- содержание пояснительной записки свидетельствует об умении аспиранта обоснованно выбирать основные и вспомогательные материалы, оптимальные режимы обработки;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «не удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если пояснительная записка аспиранта или его доклад не соответствуют критериям выставления оценки «удовлетворительно».

**Критерии выставления оценки на зачете в 5 семестре.** На зачет аспирант предоставляет отчет, а также выполняет доклад о проведенных исследованиях.

Оценка «зачтено» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит описание разработанных аспирантом моделей процессов и явлений, исследованных в ходе эксперимента;
- в отчете определены направления дополнительных экспериментальных исследований;
- аспирант продемонстрировал способность моделировать процессы машиностроительного производства;
- аспирант продемонстрировал знание физико-химических и металлургических процессов при сварке и родственных видах обработки;
- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» выставляется аспиранту в случае, если отчет аспиранта или его доклад не соответствуют критериям выставления оценки «зачтено».

**Критерии выставления оценки на зачете в 6 семестре.** На зачет аспирант предоставляет отчет, подготовленную к публикации научно-исследовательскую статью, результаты проверки отчета и статьи программой проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных источников, а также выполняет доклад о проведенных исследованиях.

Оценка «отлично» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит физическое объяснение и интерпретацию результатов, полученных в ходе экспериментального исследования и моделирования, а также их сравнение с имеющимися в литературе данными;
- в отчете выделена научная новизна проведенного исследования;
- содержащиеся в отчете выводы и пункты научной новизны требуют незначительной корректировки;



- проверка отчета и статьи программой проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных источников показала отсутствие прямых заимствований в текстах;

- статья принята к печати в реферируемый ВАК журнал;

- аспирант продемонстрировал способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы;

- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит физическое объяснение и интерпретацию результатов, полученных в ходе экспериментального исследования и моделирования, а также их сравнение с имеющимися в литературе данными;

- в отчете выделена научная новизна проведенного исследования;

- проверка отчета и статьи программой проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных источников показала отсутствие прямых заимствований в текстах;

- аспирант продемонстрировал способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы;

- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если:

- отчет содержит физическое объяснение и интерпретацию результатов, полученных в ходе экспериментального исследования и моделирования, а также их сравнение с имеющимися в литературе данными;

- в отчете выделена научная новизна проведенного исследования;

- содержащиеся в отчете выводы и пункты научной новизны требуют значительной корректировки;

- проверка отчета и статьи программой проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных источников показала отсутствие прямых заимствований в текстах;

- аспирант продемонстрировал способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы;

- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «не удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если отчет аспиранта или его доклад не соответствуют критериям выставления оценки «удовлетворительно».

**Критерии выставления оценки за курсовой проект.** На защиту курсового проекта аспирант предоставляет пояснительную записку, презентацию, проект хозяйственного договора о внедрении результатов Научного исследования, а также выполняет доклад о проведенных исследованиях.

Оценка «отлично» выставляется аспиранту в случае, если:

- пояснительная записка содержит разделы: введение, «Оценка технической возможности внедрения результатов Научного исследования», «Оценка экономической целесообразности внедрения результатов Научного исследования», заключение и «Список использованных источников»;

- во введении описан круг объектов (изделий/предприятий/отраслей) перспективных с точки зрения внедрения результатов Научного исследования;

- в разделе «Оценка технической возможности внедрения результатов Научного исследования» рассматриваются вопросы обеспечения требуемого качества продукции, произведенной с применением разработанной технологии (оборудования), оценивается возможность внедрения технологии (оборудования) с точки зрения технической оснащенности и культуры производства;

- в разделе «Оценка экономической целесообразности внедрения результатов Научного исследования» оцениваются затраты на внедрение разработанной технологии (оборудования), технологическая себестоимость продукции, предполагаемый экономический эффект от внедрения;

- в заключении описаны основные результаты и указаны направления дальнейших работ;

- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения;

- содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта обеспечивать требуемое качество изделий за счет управления физико-химическими и металлургическими процессами при сварке, родственных видах обработки;

- проект хозяйственного договора о внедрении результатов Научного исследования достаточно проработан;

- доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту в случае, если:

- пояснительная записка содержит разделы: введение, «Оценка технической возможности внедрения результатов Научного исследования», «Оценка экономической целесообразности внедрения результатов Научного исследования», заключение и «Список использованных источников»;

- во введении описан круг объектов (изделий/предприятий/отраслей) перспективных с точки зрения внедрения результатов Научного исследования;

- в разделе «Оценка технической возможности внедрения результатов Научного исследования» рассматриваются вопросы обеспечения требуемого качества продукции, произведенной с применением разработанной технологии (оборудования), оценивается возможность внедрения технологии (оборудования) с точки зрения технической оснащенности и культуры производства;

– в разделе «Оценка экономической целесообразности внедрения результатов Научного исследования» оценивается технологическая себестоимость продукции;

– в заключении описаны основные результаты и указаны направления дальнейших работ;

– содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения;

– содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта обеспечивать требуемое качество изделий за счет управления физико-химическими и металлургическими процессами при сварке, родственных видах обработки;

– отдельные разделы проекта хозяйственного договора о внедрении результатов Научного исследования недостаточно проработаны (например, календарный план и (или) смета);

– доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если:

– пояснительная записка содержит разделы: введение, «Оценка технической возможности внедрения результатов Научного исследования», «Оценка экономической целесообразности внедрения результатов Научного исследования», заключение и «Список использованных источников»;

– во введении описывается возможное практическое применение результатов Научного исследования;

– в разделе «Оценка технической возможности внедрения результатов Научного исследования» рассматриваются вопросы обеспечения требуемого качества продукции, произведенной с применением разработанной технологии (оборудования).

– в разделе «Оценка экономической целесообразности внедрения результатов Научного исследования» оценивается технологическая себестоимость продукции.

– в заключении описаны основные результаты работ;

– содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения;

– содержание пояснительной записки свидетельствует о способности аспиранта обеспечивать требуемое качество изделий за счет управления физико-химическими и металлургическими процессами при сварке, родственных видах обработки;

– проект хозяйственного договора о внедрении результатов Научного исследования недостаточно проработан;

– доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «не удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если отчет аспиранта или его доклад не соответствуют критериям выставления оценки «удовлетворительно».

**Критерии выставления оценки на зачете в 8 семестре.** На зачет аспирант предоставляет отчет, а также выполняет доклад о проведенных исследованиях.

Оценка «отлично» выставляется аспиранту в случае, если:

– отчет содержит описание разработки оборудования, систем управления, технологической оснастки спроектированных аспирантом с учетом потребностей наиболее вероятных потребителей результатов Научного исследования с комплектом конструкторской документации;

– отчет содержит производственно-технологическую документацию (технологические рекомендации, технические описания, инструкции и т.д.);

– комплекты конструкторской и производственно-технологической документации достаточен для внедрения разработанной технологии (оборудования);

– комплекты конструкторской и производственно-технологической документации отвечают требованиям государственных и отраслевых стандартов;

– комплекты конструкторской и производственно-технологической документации разработаны с учетом потребностей наиболее вероятных потребителей результатов Научного исследования;

– аспирант продемонстрировал способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;

– аспирант продемонстрировал способность разрабатывать оборудование, оснастку, системы управления технологическими процессами сварки и родственными процессами с применением современных вычислительных средств;

– доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту в случае, если:

– отчет содержит описание разработки оборудования, систем управления, технологической оснастки спроектированных аспирантом с учетом потребностей наиболее вероятных потребителей результатов Научного исследования с комплектом конструкторской документации;

– отчет содержит производственно-технологическую документацию (технологические рекомендации, технические описания, инструкции и т.д.);

– комплекты конструкторской и производственно-технологической документации требует некоторого дополнения;

– комплекты конструкторской и производственно-технологической документации не полностью отвечают требованиям государственных и отраслевых стандартов;

– при разработке комплектов конструкторской и производственно-технологической документации потребности наиболее вероятных потребителей результатов Научного исследования были учтены не в полной мере;

– аспирант продемонстрировал способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;

– аспирант продемонстрировал способность разрабатывать оборудование, оснастку, системы управления технологическими процессами сварки и родственными процессами с применением современных вычислительных средств;

– доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если:

– отчет содержит описание разработки оборудования, систем управления, технологической оснастки спроектированных аспирантом с учетом потребностей наиболее вероятных потребителей результатов Научного исследования с комплектом конструкторской документации;

– отчет содержит производственно-технологическую документацию (технологические рекомендации, технические описания, инструкции и т.д.);

– комплекты конструкторской и производственно-технологической документации недостаточен для внедрения разработанной технологии (оборудования);

– комплекты конструкторской и производственно-технологической документации разработан с отклонениями от требований государственных стандартов и без учета отраслевых стандартов;

– комплекты конструкторской и производственно-технологической документации разработаны без учета потребностей наиболее вероятных потребителей результатов Научного исследования;

– аспирант продемонстрировал способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;

– аспирант продемонстрировал способность разрабатывать оборудование, оснастку, системы управления технологическими процессами сварки и родственными процессами с применением современных вычислительных средств;

– доклад свидетельствует о способности аспиранта представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценка «не удовлетворительно» выставляется аспиранту в случае, если отчет аспиранта или его доклад не соответствуют критериям выставления оценки «удовлетворительно».

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

### **7.1. Основная литература**

1. Мухин В.С. Проблемы и достижения науки, техники, технологии и производства (на примере авиадвигателестроения): учебное пособие / В.С. Мухин; Уфимск.гос.авиационн.техн.ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2010. – 549 с.

2. Мухин В.С. Современные научные, методологические и производственные проблемы высокотехнологичного машиностроения (на примере авиадвигателестроения): учебное пособие / В.С.Мухин. Уфимск.гос.авиационн.техн.ун-т. – Уфа:УГАТУ, 2016. – 677 с.

### **7.2. Дополнительная литература**

3. Гецов Л.Б. Материалы и прочность деталей газовых турбин. В 2-х кн. Книга 1: Материалы, свойства, повреждения, модели деформирования и разрушения. – Рыбинск: ИД Газотурбинные технологии, 2010. – 611 с.

4. Елисеев Ю.С. Научно-технические технологии в машиностроении / Суслов А.Г., Базров Б.М., Безъязычный В.Ф., Араамов Ю.С. – М.: Машиностроение. 2012 [электронный ресурс].

5. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. – М.: Машиностроение, 2002. – 684 с.

6. Никифоров А.Д. Современные проблемы науки в области технологии машиностроения /А.Д. Никифоров. – М: Высшая школа, 2006. – 360 с.

### **7.3. Периодические издания**

7. Журнал «Технология машиностроения».

8. Журнал «Упрочняющие технологии и покрытия».

9. Журнал «Авиационная техника».

10. Журнал «Физика и химия обработки материалов».

11. Журнал «Научно-технические технологии в машиностроении».

### **Интернет-ресурсы**

12. Сайт НТБ УГАТУ. Раздел «Электронный каталог». Режим доступа <http://www.library.ugatu.ac.ru/>

13. ЭБС издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

14. Другие интернет-ресурсы размещены на сайте библиотеки УГАТУ в разделе «Информационные ресурсы, подраздел «Доступ к БД».

## **8. Материально-техническое обеспечение Научных исследований**

Кафедральные лабораторий, обеспечивающие реализацию Научных исследований: «Компьютерного моделирования новых материалов и технологий» (8-325); «Высокоэффективных процессов обработки» (8-127); «Технологий покрытий и специальных свойств поверхностей» (8-313); «Сопряжения деталей машин» (8-019); «лаборатория механической обработки» (8-021); «Технологий ионно-плазменной и ионно-имплантационной модификации» (7-110); «Технической реконструкции авиационных предприятий» (8-319а).

Оборудование и оснащение междисциплинарных, межкафедральных, межфакультетских лабораторий, в том числе современное, высокотехнологичное оборудование, обеспечивающее реализацию Научных исследований с учетом направленности Технология машиностроения, направления 15.06.01 Машиностроение.

## **9. Реализация Научных исследований лицами с ОВЗ**

Выбор мест и способов прохождения Научных исследований для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности, а также рекомендованных условий и видов труда. В таком случае требования к структуре и содержанию научных исследований адаптируются под конкретные ограничения возможностей здоровья обучающегося, и отражаются в индивидуальном задании на Научные исследования.