

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра (наименование кафедры)



ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Уровень подготовки: высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки кадров высшей квалификации

15.06.01. Машиностроение

Программа

Трение и износ в машинах

Квалификация выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Уфа 2015

Программа Научных исследований /сост. М.Ш. Мигранов – Уфа: УГАТУ, 2015 - ___ с.

Программа Научных исследований является приложением к Основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению 15.06.01. «Машиностроение» и направленности Трение и износ в машинах.

Программа Научных исследований обсуждена и одобрена научно-техническим советом УГАТУ

«31» 18 2015 г., протокол № 09

Председатель  «о» проректор по НиИД (О.В. Даринцев)

Составитель  М.Ш. Мигранов

Программа одобрена на заседании кафедры ОКМиМ _____

«2» 08 2015 г., протокол № 19-15

Заведующий кафедрой  М.Ш. Мигранов

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

15.00.00 Машиностроение

код и наименование УГСН
«24» 08 2015 г., протокол № 12

Председатель НМС  А.Г. Лютов

Начальник ООПМА  И. А. Лакман

© М.Ш. Мигранов,
2015

© УГАТУ, 2015

Содержание

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

1 Цели и задачи Научных исследований

Целью Научных исследований является в изучении явлений при трении и изнашивании, установлении закономерностей происходящих при этом процессе, а также в использовании полученных результатов и закономерностей при проектировании, изготовлении, эксплуатации, ремонте машин и приборов для повышения их надежности.

Задачами Научных исследований являются:

- самостоятельный выбор и обоснование цели;
- организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме в соответствии со специализацией;
- формулировка новых задач, возникающих в ходе исследования;
- выбор, обоснование и освоение методов, адекватных поставленной цели;
- освоение новых теорий, моделей, методов исследования, разработка новых методических подходов;
- работа с научной информацией с использованием новых технологий;
- обработка и критическая оценка результатов исследований;
- подготовка и оформление научных публикаций, отчетов, патентов и докладов, участие в семинарах, конференциях.

2 Требования к результатам Научных исследований

1. Компетенция «Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач» (УК-3):

Знать: отечественные и зарубежные электронные библиотечные системы.

Уметь: анализировать, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию, результаты экспериментов.

Владеть: навыками работы с отечественными и зарубежными электронными библиотечными системами.

2. Компетенция «Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности» (УК-5):

Знать: этические нормы в сфере профессиональной деятельности.

Уметь: следовать этическим нормам в профессиональной деятельности.

Владеть: навыками проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных источников.

3. Компетенция «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» (ОПК-1):

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: процессы трения и родственные процессы; конструкции современного технологического оснащения (приспособлений и оборудования) и принципы их работы; эксплуатационные требования к продукции машиностроительного производства.

Уметь: создавать модели, описывающие оборудование и технологическое оснащение в процессе обработки; учитывать эксплуатационные требования при разработке технологических процессов и оборудования; оценивать затраты на разработку новых технологических процессов и оборудования.

Владеть: средствами CAD/CAM/CAE.

4. Компетенция «Способность 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: процессы трения и родственные процессы; конструкции современного технологического оснащения (приспособлений и оборудования) и принципы их работы; эксплуатационные требования к продукции машиностроительного производства.

Уметь: создавать модели, описывающие оборудование и технологическое оснащение в процессе обработки; учитывать эксплуатационные требования при разработке технологических процессов и оборудования.

Владеть: средствами CAD/CAM/CAE.

5. Компетенция «Способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы» (ОПК-3):

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: основные законы природы.

Уметь: самостоятельно формулировать задачи исследования, выдвигать и верифицировать гипотезы.

Владеть: представлять результаты собственных исследований в форме научного доклада.

6. Компетенция «Способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения» (ОПК-4)

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: порядок внедрения новой техники и технологий в машиностроительном производстве.

Уметь: оценивать затраты на разработку новых технологических процессов и оборудования; оценивать риски внедрения новых технологических процессов и оборудования.

Владеть: публично представлять собственные разработки, отстаивать свою точку зрения.

7. Компетенция «Способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов» (ОПК-5):

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: методики оценки физико-механических свойств основных материалов, триботехнических характеристик улов трения и процессов обработки; технологическое и лабораторное оборудование, средства измерений их возможности и назначение.

Уметь: выбирать материалы, оборудование, оснастку, средства измерения для оценки физико-механических свойств основных материалов, триботехнических характеристик улов трения и процессов обработки, поверхностных слоев.

Владеть: методиками подготовки образцов для проведения исследований физико-механических свойств основных материалов, триботехнических характеристик улов трения и процессов обработки, поверхностных слоев; методиками проведения физико-механических исследований свойств основных материалов, триботехнических характеристик улов трения и процессов обработки, поверхностных слоев.

8. Компетенция «Способность 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: структуру и требования к научным отчетам и публикациям.

Уметь: подготавливать отчеты о проведенных исследованиях.

Владеть: представлять результаты собственных исследований в форме научного доклада.

9. Компетенция «Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов»(ПК-1):

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: взаимосвязи входных и выходных параметров технологических процессов, в т.ч. при воздействии на поверхности деталей концентрированными потоками энергии.

Уметь: организовывать и проводить научные исследования (технических, физических, информационных) с целью совершенствования существующих и создания новых технологических процессов и методов обработки и сборки изделий машиностроения требуемого качества с минимальными затратами труда, материальных и энергетических ресурсов и уметь обрабатывать результаты.

Владеть: навыками анализа и синтеза результатов научных исследований механических, физических и информационных явлений происходящих при разработке технологических процессов.

10. Компетенция «Уметь применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования» (ПК-3):

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов.

Уметь: применять современные методы разработки технологических процессов изготовления деталей машин.

Владеть: приемами разработки эскизных, технических и рабочих проектов технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования; приемами работы на персональном компьютере с системой автоматизированного конструирования.

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», «Трение и износ в машинах», «Смазка и смазывающие действия», «Избирательный перенос в узлах трения» 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	способность научно-обоснованно оценивать	ОПК-1	пороговый уровень	Методика работы над литературными

	новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства			источниками
2.	Способность разрабатывать технологию с учетом металлургических и физических процессов протекающих при трении и изнашивании	ПК-1	пороговый уровень	Трение и износ, родственные процессы и технологии
3.	Способность разрабатывать оборудование, оснастку, системы управления технологическими процессами при трении и родственными процессами с применением современных вычислительных средств	ПК-2	пороговый уровень	Управление технологическими процессами и оборудованием при трении
				Системы автоматизированного проектирования родственных технологических процессов

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	УК-3	повышенный	
	Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	УК-5	повышенный	
	способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного	ОПК-1	повышенный	

	машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства			
	способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	ОПК-2	повышенный	
	способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы	ОПК-3	базовый	ГИА
	Способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения	ОПК-4	базовый	
	способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	ОПК-5	базовый	Научно-исследовательская практика
	способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	ОПК-6	базовый	Научно-исследовательская практика
	Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, разрабатывать	ПК-1	базовый	ГИА

	методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов			
	Уметь применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования	ПК-3	базовый	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 НИОКТР. 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 формирования умений:

- планировать эксперимент;
- учитывать эксплуатационные требования при разработке технологических процессов и оборудования;
- оценивать затраты на разработку новых технологических процессов и оборудования;

компетенций:

- способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов (ОПК-5);
- 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 (ОПК-1).

Перечень выполняемых работ и их содержание

№ п/п	Номер раздела Научных исследований	Объем, часов	Наименование этапа Научных исследований	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	2	27	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 ОКМиМ или смежных кафедр университета, в центрах коллективного пользования университета, на производственном участке, в лабораториях Научно-исследовательского института триботехники и смазки (НИИ ТиС), а также в лабораториях и цехах Уфимского моторостроительного производственного объединения. Учебным планом подготовки предусмотрено проведение распределенных научных исследований.

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 «Трение и износ в машинах» 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
	Литературный обзор	УК-3	пороговый уровень	Критерии выставления оценки на зачете в 1 семестре
		ОПК-6	пороговый уровень	
		УК-3	базовый	Критерии выставления оценки на зачете во 2 семестре
		ОПК-3	пороговый	
		ОПК-6	базовый	
	Экспериментальное исследование	ОПК-2	пороговый	Критерии выставления оценки на зачете в 3 семестре
		ОПК-5	пороговый	
		ОПК-6	базовый	
		ПК-2	пороговый	Критерии выставления оценки за курсовую работу
		ОПК-2	базовый	
		ОПК-5	базовый	
		ОПК-6	базовый	
		ПК-1	пороговый	
8	Анализ результатов экспериментального исследования	ОПК-1	пороговый	Критерии выставления оценки на зачете в 5 семестре
		ОПК-6	базовый	
		ПК-2	базовый	
		УК-5	базовый	Критерии выставления оценки на зачете в 6 семестре
		ОПК-3	повышенный	
		ОПК-6	базовый	
	Внедрение результатов Научных исследований	ОПК-4	повышенный	Критерии выставления оценки за курсовой проект
		ОПК-6	повышенный	
		ПК-2	повышенный	
		ОПК-1	повышенный	Критерии выставления оценки на зачете в 8 семестре
		ОПК-6	базовый	
		ПК-2	повышенный	

Комплект оценочных материалов:

6.1 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».

6.2 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».

6.3 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».

6.4 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».

6.5 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».

6.6 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».

6.7 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».

6.8 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 достаточны 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. Мышкин, Н. К. Трение, смазка, износ: Физические основы и технические приложения трибологии / Н. К. Мышкин, М. И. Петроковец. – М.: Физматлит, 2007. – 368 с.
2. Кузнецов А.В. Топливо и смазочные материалы. – М.: КолосС, 2005. 199 с.
3. Буяновский И.А., Фукс И.Г., Шабалина Т.Н. Граничная смазка: этапы развития трибологии. – М.: Издательство «Нефть и газ», 2002. – 230с.
4. Заславский Ю.С., Артемьева В.П. Новое в трибологии смазочных материалов. – М.: Издательство «Нефть и газ», 2001. – 480 с.
5. Машиностроение. Энциклопедия / Ксенович И.П.. – М.: Машиностроение, 2005. – 736 с.
6. Топливо и смазочные материалы в АПК: Учебное пособие / Остриков В.В., Нагорнов С.А., Гафуров И.Д. – Уфа: Изд-во Башкирского ГАУ, 2006. – 292 с.
7. Атлас конструкций узлов и деталей машин: учебное пособие / Б. А. Байков [и др.]; под ред. О. А. Ряховского, О.П. Леликова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 400 с.

8. Нигматуллин Р.Г. Диагностика ДВС по анализу моторного масла / Р.Г. Нигматуллин, В.Р. Нигматуллин, И.Р. Нигматуллин. – Уфа: Полиграфкомбинат, 2011. – 295 с.
9. Жарков В.Я. Триботехническое материаловедение: учебное пособие / В.Я. Жарков. – Брянск: БГТУ, 2005. – 159 с.
10. Арзамасов, В. Б. Материаловедение. / В. Б. Арзамасов, А. А. Черепахин. – Москва: ЭКЗАМЕН, 2009. – 350 с.
11. Пенкин, Н. С. Основы трибологии и триботехники: учебное пособие / Н.С. Пенкин, А.Н. Пенкин, В.М. Сербин. – М.: Машиностроение, 2011. – 208 с.
12. Методы испытаний на трение и износ: Справочник / Л. И. Куксенова [и др.]. – М.: Интернет Инжиниринг, 2001. – 152 с.
13. Гаркунов, Д. Н. Триботехника: учебное пособие / Д.Н. Гаркунов, Э.Л. Мельников
14. Инженерия поверхности деталей / Под ред. А.Г. Сулова. М.: Машиностроение. 2008. – 320 с.
15. Горленко О.А. Кане М.М., Сулов А.Г., Кане М.М. Управление качеством продукции машиностроения: учебное пособие. / Горленко О.А. Кане М.М., Сулов А.Г., Кане М.М. – М.: [Машиностроение](#), 2010. – 416.
16. Тихомиров В.П. Проектирование машин / В.П. Тихомиров, А.Г. Стриженок / Учебное пособие (с грифом УМО) – Брянск: БГТУ, 2005 г. – 310 с.

Дополнительная литература

1. Тихомиров В.П. Методы моделирования процессов в трибосистемах / В.П. Тихомиров, О.А. Горленко, В.В. Порошин / Учебное пособие (рекомендовано Минобраз. РФ в качестве учебного пособия для студентов высших технических учебных заведений) – Москва: МГИУ, 2004 г. – 292 с.
2. Тихомиров В.П. Прогнозирование ресурса зубчатых передач / В.П. Тихомиров, О.А. Горленко, П.В. Тихомиров / Монография – Москва: Машиностроение, 2007 г. – 148 с.
3. Н.И. Сидняев. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных / М.: Юрайт-Издат, 2011. 399 с.
3. А.С. Нинул. Оптимизация целевых функций. Аналитика. Численные методы. Планирование эксперимента / М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 336 с.
4. Л.А. Славутский. Основы регистрации данных и планирования эксперимента: учебное пособие. Чебоксары: изд-во ЧГУ, 2006. 200 с.
5. Гаркунов Д.Н., Мельников Э.Л., Гаврилюк В.С. Триботехника: учебное пособие. М.: КНОРУС, 2011. 408 с.

7.2 Периодические издания

Издательство ООО “Издательский центр ”Технология машиностроения” Москва.
Журнал «Трение и смазка в машинах».

Издательство ООО “Издательский центр ”Технология машиностроения” Москва.
Журнал «Вестник машиностроения».

Издательство ООО “Издательский центр ”Технология машиностроения” Москва.
Журнал «Технология машиностроения».

7.3 Интернет-ресурсы

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

Официальный сайт национального агентства контроля сварки России. www.naks.ru.

Официальный сайт американского общества сварщиков <http://www.aws.org>

Официальный сайт немецкого сварочного общества <http://www.die-verbindungs-spezialisten.de>

Официальный сайт института электросварки им. Е.О. Патона Национальной академии наук Украины <http://paton.kiev.ua>

8 Материально-техническое обеспечение Научных исследований

Лаборатория Центра коллективного пользования научным и технологическим оборудованием ФГБОУ ВПО УГАТУ. Инвертированный металлографический микроскоп Carl Zeiss Axio Observer.A1m. Растровый электронный микроскоп JEOL JSM-6490LV. Просвечивающий электронный микроскоп JEOL JEM-2100. Рентгеновский дифрактометр Rigaku Ultima IV. Сканирующий зондовый микроскоп NT-MDT Integra Prima. Настольный стационарный оптико-эмиссионный спектрометр Bruker Q4 Tasman. Рентгеновский флуоресцентный спектрометр Thermo Scientific ARL Optim'X. Рентгеновский фотоэлектронный спектрометр JEOL JPS 9010MX. Фурье-спектрометр NXP FT Raman Nicolet 9650. Автоматический микро-макро твердомер с системой анализа изображений EMCO–Test DuraScan 50. Твердомер EMCO-Test DuraJet 10. Скрейтч-тестер CSM Micro-scratch tester. Прецизионный скретч-тестер нанотвердомер Nanovea. Высокотемпературный трибомер Nanovea.

Научно-исследовательский институт «Триботехники и смазки» (ауд. 5-108). Токарный станок T16K20 с бесступенчатым регулированием частот вращения шпинделя. Токарный станок 16K20TI с УЧПУ «Электроника НЦ-31». Вертикально-фрезерный станок «HECKERT». Сканирующий ионный прожектор AG-61. Оптический микроскоп МИР-2М с насадкой МОВ-15. Оже-спектрометр ESCALAB-МК2. Микротвердомер ПМТ-3. Динамометр универсальный УДМ-600 с усилителем 4АНЧ-22 с ПЭВМ. Установка «CSM SCRATCH TESTER». Спектрометр ESCALAB – МК2. Электронный прожектор LEG200. Ионный прожектор AG6. Анализатор ионной массы SQ300. Аналитические весы WA-32. Микроанализатор.

Учебно-научная лаборатория триботехники (ауд. 8-106а). Прибор для исследования адгезионного взаимодействия (патент на полезную модель № 34249 от 27.11.2003 г.). Установка СЭО «Варкаш». Профилометр 170622.

Дисплейный класс (ауд. 8-421). Объединенные в локальную сеть персональные компьютеры, имеющие выход в сеть INTERNET, с установленным программным обеспечением общего и специального назначения, электронными учебниками.

Мультимедийный класс (ауд. 8-409). Учебная аудитория, оборудованная современным мультимедийным оборудованием и учебным программным обеспечением.

Аудитория для самостоятельной работы (ауд. 8-023). 13 компьютеризированных рабочих мест с графической станцией Intel Core i7-870. Инженерная машина Xerox 6204 MF+Acc RUS (6204 копир/принтер/сканер и контроллер AccXES). Презентационный стенд в составе начальных комплектующих: интерактивная доска для мобильных решений с системой Multi Touch Panasonic Elite Panaboard UB-T880W 82"; проектор Epson EB-440W; модуль для беспроводной связи WiFi для интерактивной доски Hitachi FX-WLAN Wi-Fi. Документ-камера AVerVision CP355. Учебный фрезерный станок повышенной точности с компьютерной системой ЧПУ PASKAL НФС-2-ПТ. Токарный станок настольный учебный с компьютерной системой ЧПУ PASKAL НТС-1. Принтер лазерный hp Color LaserJet CP5225n CE711A. Принтер лазерный: hp LaserJet P3015dn CE528A. Коммутатор: D-Link DGS-3100-24.

Столы металлические под учебные станки 2шт. Комплект офисной мебели (2 шкафа, 16 столов, 13 стульев, 13 подставок под системный блок).

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