

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра мехатронных станочных систем



Утверждаю

Проректор по учебной работе

Н.Г. Зарипов

2015 г.

## **ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Уровень подготовки - подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации

15.06.01 Машиностроение

*(код направления, название направления)*

Программа

Технология и оборудование механической  
и физико-технической обработки

*(название программы подготовки научно-педагогических  
кадров высшей квалификации)*

**Квалификация выпускника**

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

очная

Уфа 2015

Программа Научных исследований /сост. Р.Г. Кудояров – Уфа: УГАТУ, 2015 - 22 с.

Программа Научных исследований является приложением к Основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению 15.06.01 Машиностроение и направленности Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Программа Научных исследований обсуждена и одобрена научно-техническим советом УГАТУ

« 31 » 02 2015 г., протокол № 1

Председатель  и.о. проректора по НиИД А.Г. Лютов

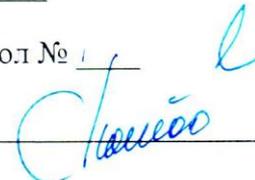
Составитель  Р.Г. Кудояров

Программа одобрена на заседании кафедры мехатронных станочных систем " 25 " 05 2015 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой  Р.А. Мунасыпов

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

" 31 " 02 2015 г., протокол № 1

Председатель НМС  А.Г. Лютов.

Начальник ООПМА  И.А. Лакман

## 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.....	12
4 Структура и содержание Научных исследований.....	19
5 Место, сроки и формы проведения Научных исследований.....	23
6 Формы аттестации.....	24
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение Научных исследований....	27
8 Материально-техническое обеспечение Научных исследований.....	29
9 Реализация Научных исследований лицами с ОВЗ.....	29

## 1. Цели и задачи Научных исследований

Целью Научных исследований является изучение закономерностей, взаимосвязей в технологических процессах формообразования тел (деталей) путем удаления части начального объема материала, а также в технических средствах реализации процессов (станки, инструмент, комплектующие агрегаты, механизмы и другая технологическая оснастка) и создание новых или совершенствование существующих технологических процессов обработки и соответствующего оборудования, обеспечивающих высокую конкурентоспособность за счет качества формируемых деталей, низкой себестоимости, повышенной производительности, надежности, безопасности и экологичности.

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, проведение семинаров, конференций.

## 2. Требования к результатам НИР

В соответствии с ФГОС ВО подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации и ОПОП *по направлению* 15.06.01 Машиностроение и направленности «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» реализуемые компетенции и требования к результатам научных исследований (знания умения, владения) указаны в таблице 1.

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Знания	Умения	Владения
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских	<ul style="list-style-type: none"><li>- стадий работы над литературными источниками;</li><li>- различных методов работы с литературными источниками;</li><li>- стандартов оформления библиографического списка;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- работать с электронными библиотечными системами как отечественными, так и зарубежными;</li><li>- пользоваться системами цитирования;</li><li>- проводить первичный обзор литературы, отобранной</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- навыками сбора, изучения и обработки информации;</li><li>- навыками библиографического поиска;</li><li>- накоплением и обработкой научной информации;</li><li>- навыками ра-</li></ul>

	ких и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	- методов группировки по однородным признакам информации из литературного источника, для использования в процессе исследования.	из библиотечных каталогов, знакомиться с аннотацией, введением, оглавлением, заключением и беглым просмотром содержания; - избирать способ проработки источника, включающий тщательное его изучение, конспектирование, выборочное изучение, сопровождающееся выписками, составлением аннотированных карточек; - работать с профессиональным базам данных и информационным справочным системам	боты с электронными библиотечными системами; - навыками работы с электронными ресурсами университета.
УК-2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	- научной картины мироздания, динамики научно-технического развития в широком социо-культурном контексте, о многообразии форм человеческого знания, о соотношении истины и заблуждения, знания и веры, рационального и иррационального в человеческой деятельности, особенностях функционирования научного знания в современ-	- использовать методологии и методы научного исследования, а также логико-понятийный аппарат философии для анализа закономерностей бытия и познания окружающей действительности; - анализировать особенности развития науки в различные периоды и проводить их сравнение; - применять критический подход и оценку при анализе научных гипотез и предположений;	- научной и философской терминологией; - навыками работы с первоисточниками, их использования при написании реферата и подготовке к учебным занятиям; - навыками абстрагирования и отвлечения от предметной реальности для понимания процессов, протекающих в материальном субстрате, обес-

		<p>ном обществе, о духовных ценностях, их значении в научном творчестве;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роли науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, ценность научной рациональности и ее исторических типов, структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию;</li> <li>- смысла отношения человека к природе и возникающих в современную эпоху научно-технического развития противоречий;</li> <li>- основных этапов исторического развития науки, естественнонаучные предпосылки важнейших философских концепций, историю и философию науки;</li> <li>- общественных закономерностей развития, социальную и полити-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать принятую в научном сообществе терминологию естественных и гуманитарных наук, изучающих сущность человеческого сознания.</li> </ul>	<p>печивающем функционирование человеческого сознания.</p>
--	--	---	--	--

		<p>ческую систему общества и тенденции их изменения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предпосылок возникновения человеческого сознания и его специфические черты;</li> <li>- главных концептуальных подходов в науке и философии в исследовании природы сознания;</li> <li>- основных достижений в области естественных наук, в частности, в физике, химии и биологии для понимания механизма функционирования материального субстрата человеческого сознания;</li> <li>- о значимости и границах возможностей методов построения научно-обоснованной теории сознания для фундаментальных дисциплин: философии, психологии, математики, физики, биологии;</li> <li>- особенностей практической реализации идеи создания искусственного интел-</li> </ul>		
--	--	--	--	--

		лекта/		
УК-3	<p>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основ работы в коллективе;</li> <li>- принципов формирования личностной и деловой коммуникации, организации взаимодействия в команде;</li> <li>- основных психических механизмов функционирования и развития личности в различных видах деятельности;</li> <li>- основных научных школ, концепций психологии и педагогики;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать и поддерживать психологически комфортные межличностные коммуникации;</li> <li>- применять приемы разрешения конфликтных ситуаций;</li> <li>- выполнять психологическую оценку и самооценку личности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками осуществления эффективных межличностных коммуникаций;</li> <li>- навыками предоставления своих знаний в форме презентаций, отчетов, докладов, лекций.</li> </ul>
ОПК-1	<p>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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основ и методов организации научно-исследовательской деятельности;</li> <li>- методов моделирования и поискового конструирования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять разработку методик теоретических и экспериментальных исследований;</li> <li>- выполнять теоретические и экспериментальные исследования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки методик теоретических и экспериментальных исследований</li> </ul>

ОПК-3	Способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы	- взаимосвязи входных и выходных параметров управляемого процесса резания и процессов, происходящих в станках	- организовывать и проводить научные исследования физических явлений при резании и процессов, происходящих в станках	- навыками анализа и синтеза результатов научных исследований физических явлений при резании и процессов, происходящих в станках
ОПК-4	Способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения	- методов определения взаимосвязей входных и выходных параметров	- организовывать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования и обрабатывать полученные результаты	- навыками анализа и синтеза результатов теоретических и экспериментальных исследований
ОПК-5	Способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	- общей методики исследования процессов резания и станочного оборудования; - частных методик исследования показателей обработки деталей	- формулировать цели и задачи исследования процесса резания, станочного оборудования; - составлять модели процесса резания, приводов, несущих систем станков; - определять расчетные и экспериментальные показатели работы	- определения характеристик процессов резания, приводов станков и несущих систем;
ОПК-6	Способность профессионально излагать	- методов анализа и систематизации научно-	- применять методики анализа и систематизации	- навыками анализа научно-технической

	результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	технической информации в области, технологии, процессов резания, процессов, протекающих в станочном оборудовании, исследования станков	научно-технической информации в области технологии, процессов резания, процессов, протекающих в станочном оборудовании и при исследованиях станков	информации в области, технологии, процессов резания, процессов, протекающих в станочном оборудовании и при исследованиях станков
ОПК-7	Способность создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой	- терминологии делового иностранного языка	- применять знания иностранного языка при проведении рабочих переговоров и составлении деловых документов	- навыками выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении на иностранном языке; - извлечения необходимой информации из оригинального текста на иностранном; ; - владения основным грамматическими формами для устной и письменной форм общения
ПК-1	Способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и	- закономерностей тепловых, деформационных, триботехнических процессов при обработке деталей с помощью резания; - методов оптимизации технологических процессов,	- разрабатывать технические задания на проектирование управляемой технологии обработки, процессов резания, станочного оборудования, на методики испытания станков	- навыками анализа проблем и задач в области реализации управляемых: технологии механообработки; процессов резания, исследования оборудования,

	средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	конструкции применяемого станочного оборудования и методов испытания станков		
ПК-2	Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	- взаимосвязей входных и выходных параметров при осуществлении процессов резания и процессов, происходящих в станках	- организовывать и проводить научные исследования физических явлений при осуществлении процесса резания, процессов, происходящих в станках, обрабатывать результаты исследований	- навыками анализа и синтеза результатов научных исследований физических явлений при резании и процессов, происходящих в станках при обработке деталей
ПК-3	Способность оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы	- методов оценки технико-экономической эффективности проектирования и исследования технологических процессов	- определять технико-экономические показатели технологических процессов	- навыками определения технико-экономические показатели технологических процессов

	менеджмента качества на предприятии			
ПК-4	Уметь разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ	- методических и нормативных материалов, применяемых при разработке и модернизации оборудования и технологий изготовления деталей	- разрабатывать планы и методические материалы по модернизации оборудования и технологий	- навыками разработки методических материалов по модернизации оборудования и технологий

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

Содержание Научных исследований является логическим продолжением разделов ОПОП и служит основой для последующего изучения разделов ОПОП – программ научно-исследовательской практики и выполнения научно-исследовательской работы.

Предусмотрено изучение основных методик научных исследований на практических занятиях по дисциплине «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» и дисциплинам по выбору: «Оптимизация процесса резания труднообрабатываемых материалов», «Методы исследования металлообрабатывающих станков»).

#### Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных	УК-1	базовый	методы работы над литературными источниками, научно-исследовательская практика

	областях			
2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	УК-2	базовый	технология и оборудование механической и физико-технической обработки
3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	УК-3	базовый	история и философия
4	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	базовый	технология и оборудование механической и физико-технической обработки
5	Способность формировать и аргументировано представлять научные	ОПК-3	базовый	оптимизация процесса резания труднообрабатываемых

	гипотезы			материалов, методы исследования металлообрабатывающих станков
6	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	технология и оборудование механической и физико-технической обработки
7	Способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием полученных результатов	ОПК-5	базовый	оптимизация процесса резания труднообрабатываемых материалов, методы исследования металлообрабатывающих станков
8	Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	ОПК-6	базовый уровень	оптимизация процесса резания труднообрабатываемых материалов, методы исследования металлообрабатывающих станков
	Способность создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой	ОПК-7	базовый уровень	
9	Способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и	ПК-1	базовый уровень	оптимизация процесса резания труднообрабатываемых материалов, методы исследования металлообрабатывающих

	нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку			станков
10	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-2	базовый уровень	оптимизация процесса резания труднообрабатываемых материалов, методы исследования металлообрабатывающих станков
11	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-3	базовый уровень	
12	Способность оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии	ПК-4	базовый уровень	

\*- **пороговый уровень** дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- **базовый уровень** позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- **повышенный уровень** предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Исходящие компетенции:

№	Код	Компетенция	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Базовый уровень	ИГА
2	УК-2	- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Базовый уровень	ИГА
3	УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по	Базовый уровень	ИГА

		решению научных и научно-образовательных задач		
4	ОПК-1	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	Базовый уровень	ИГА
5	ОПК-3	Способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы	Базовый уровень	ИГА
6	ОПК-4	Способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения	Базовый уровень	ИГА
7	ОПК-5	Способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим	Базовый уровень	ИГА

		адекватным оцениванием получаемых результатов		
8	ОПК-6	Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	Базовый уровень	ИГА
9	ОПК-7	Способность создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой	Базовый уровень	ИГА
10	ПК-1	Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом	Базовый уровень	ИГА
11	ПК-2	Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и	Базовый уровень	ИГА

		объектов, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов		
12	ПК-3	Способность оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии	Базовый уровень	ИГА
13	ПК-4	Уметь разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ	Базовый уровень	ИГА

#### **4. Структура и содержание Научных исследований**

##### **4.1 Структура Научных исследований**

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

№ раздела	Наименование раздела Научных исследований	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы		
		Индивидуальное задание	Коллективное задание	Всего часов
1	Анализ литературных источников	596		596
2	Математическое моделирование	1140	1050	2190
3	Экспериментальное исследование	1140	1050	2190
4	Анализ результатов эксперимента	600	207	807
5	Оформление отчета по научным исследованиям	399		399
6	Подготовка к публикации результатов научных исследований	190		190
Итого		4065	2307	6372

## 1.2 Содержание Научных исследований

Поиск и анализ литературных источников по тематике Научных исследований; подготовка реферата; математическое моделирование; численное моделирование; компьютерное моделирование; экспериментальное исследование; макетирование; анализ результатов; оформление отчетных материалов; оформление электронной презентации по результатам Научных исследований; патентная работа, защита отчета по Научным исследованиям, подготовка к публикации результатов научных исследований. Научные исследования должны позволить собрать необходимый материал для выполнения диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата наук.

Индивидуальное задание - 4065 часов. Индивидуальное задание отражается в индивидуальном плане (графике) работы аспиранта,

***а) выполнение индивидуального задания имеют своей целью формирование умений:***

- 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 тщательное его изучение, конспектирование, выборочное изучение, сопровождающееся выписками, составлением аннотированных карточек;
- работать с профессиональным базам данных и информационным справочным системам;
- выполнять разработку методик теоретических и экспериментальных исследований;

- выполнять теоретические и экспериментальные исследования;
- организовывать и проводить научные исследования физических явлений при квазистационарном и нестационарном резании, обрабатывать результаты;
- определять технико-экономические показатели технологических процессов;
- разрабатывать планы и методические материалы по модернизации оборудования и технологий;
- применять современные методы разработки технологических процессов изготовления деталей машин.

**навыков;**

- сбора, изучение и обработки информации;
- библиографического поиска;
- накопления и обработки научной информации;
- работы с электронными библиотечными системами;
- работы с электронными ресурсами университета;
- разработки методик теоретических и экспериментальных исследований;
- анализа и синтеза результатов научных исследований физических явлений при квазистационарном и нестационарном резании;
- определения технико-экономические показатели технологических процессов
- разработки методических материалов по модернизации оборудования и технологий
- разработки технологических процессов изготовления деталей машин

**б) компетенции, на формирование которых направлен данный вид работ:**

УК-1. Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2. Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

УК-3. Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-3. Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

ОПК-1. 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-3. Способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы;

ОПК-4. Способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения;

ОПК-5. Способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения;

ОПК-6. Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций;

ОПК-7. Способность создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой;

ПК-1. Способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку;

ПК-2. 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-3. Способность оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии;

ПК-4. Уметь разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ;

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

**г) 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	1	596	Анализ результатов исследования в изучаемой области	Анализ литературных источников
2	2	1140	Теоретическое исследование	Математическое моделирование
3	3	1140	Экспериментальное исследование	Проведение экспериментов
4	4	600	Анализ результатов и разработка рекомендаций по внедрению результатов исследования в производство	Анализ результатов экспериментов
5	5	399	Оформление отчета	Оформление отчета по научным исследованиям
6	6	190	Подготовка к публикации	Подготовка к публикации результатов научных исследований

Коллективное задание - 2307 часов,

**а) научные исследования, имеющие своей целью формирование умений:**

- устанавливать и поддерживать психологически комфортные межличностные коммуникации;
- применять приемы разрешения конфликтных ситуаций;
- выполнять психологическую оценку и самооценку личности;
- основ и методов организации научно-исследовательской деятельности;

- выполнять разработку методик теоретических и экспериментальных исследований;
- выполнять теоретические и экспериментальные исследования;
- методов моделирования и поискового конструирования,  
*навыков...*

- осуществления эффективных межличностных коммуникаций;
- предоставления своих знаний в форме презентаций, отчетов, докладов, лекций.
- разработки методик теоретических и экспериментальных исследований

**б) компетенции, на формирование которых направлен данный вид работ (из представленных в п.1. настоящей рабочей программы научных исследований):**

УК-3. Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

ОПК-1. 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

**в) формы проведения научных исследований(моделирование, измерение и пр.);**

математическое моделирование; экспериментальное исследование; анализ результатов эксперимента.

**г) перечень выполняемых работ и их содержание:**

№ п/п	Номер раздела научных исследований	Объем, часов	Наименование этапа научных исследований	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	2	1050	Математическое моделирование	Освоение методик моделирования
2	3	1050	Экспериментальное исследование	Освоение методик экспериментального исследования
3	4	207	Анализ результатов эксперимента	Изучение методов анализа результатов исследования

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

Место проведения научных исследований – УГАТУ, кафедра мехатронных станочных систем.

Учебным планом подготовки предусмотрены следующие (выделенные) научные исследования:

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

## 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 проводится в дискретные временные интервалы научным руководителем аспиранта в следующих формах:

- выполнение индивидуальных заданий;
- выполнение коллективных заданий;
- формирование элементов отчета по Научным исследованиям.
- *формирование элементов отчета по Научным исследованиям;*
- выступление на кафедре на научном семинаре или конференции;
- отдельно оцениваются личностные качества аспиранта (аккуратность, организованность, исполнительность, инициативность и др.).

Контроль по завершении Научных исследований проводится в следующей форме:

- представление аспирантом отчета по Научным исследованиям;
- защита отчета по Научным исследованиям принимается научным руководителем в виде устного доклада о результатах выполненной работы.

Фонды оценочных средств, включают типовые, индивидуальные и коллективные задания, формы внешнего, внутреннего оценивания и самооценки (для включения в отчет по Научным исследованиям), позволяющие оценить результаты обучения понаучным исследованиям.

№ п/п	Контролируемые разделы научных исследований-	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства*
1	Постановка задачи научного исследования	УК-1	базовый	ЗРО, Т
		УК-2	базовый	ЗРО, Т
		ОПК-1	базовый	ЗРО, Т
		ОПК-3	базовый	ЗРО
		ПК-1	базовый	ЗРО
2	Выполнение теоретических и экспериментальных исследований	ОПК-4	базовый	РЭ, ЗРО
		ОПК-5	базовый	ЗРО, Т
		ПК-2	базовый	ЗРО, Т
3	Патентные исследования	ПК-5	базовый	ПИ
4	Систематизация материалов выполненных исследований	ОПК-7	базовый	ЗРО
		ПК-3	базовый	ЗРО, Т

		ПК-4	базовый	НП
--	--	------	---------	----

*\* Планируемые формы контроля, допустимые для проведения научно-исследовательской практики.: защита отчета по научно-исследовательской практике(ЗРО), Эссе (Э), кейс-анализ (КА), результаты оформленных проведенных экспериментов(РЭ), подготовленная, согласно всем требованиям, научная публикация (НП), ответы на контрольные вопросы (Т)*

### **Типовые формы контрольных вопросов для оценки Научных исследований в области резания металлов.**

1. Понятие оптимизации технологических процессов (ТП).
2. Методы и критерии оптимизации ТП.
3. Ограничения на область оптимальных значений параметров ТП.
4. Основные силовые, температурные и износостойкостные закономерности ТП механообработки.
5. Оптимизация по критерию минимальной трудоемкости (максимальной производительности) механообработки (МП).
6. Методы оптимизации размера партии и годовой программы выпуска по критерию МП.
7. Оптимизация по критерию минимальной технологической себестоимости (ТСС).
8. Структура ТСС.
9. Аналитический метод определения минимума ТСС при изменении скорости резания и подачи инструмента.
10. Схемы оптимизации по критерию ТСС.
11. Оптимизация капитальных вложений и приведенных затрат по критериям эффективности ТП.
12. Коэффициент экономической эффективности кап. вложений.
13. Критерий максимальной прибыли.
14. Соотношения рациональных режимов обработки при оптимизации по различным экономическим критериям.
15. Критерии конструктивной и технологической сложности деталей.
15. Методика оптимального выбора оборудования для заданной номенклатуры деталей (прямая задача)
17. Физические критерии оптимизации ТП.
18. Характеристики размерной стойкости инструмента и их взаимосвязь с экономическими критериями оптимальности ТП.
19. Влияние элементов режима резания на характеристики размерной стойкости и качество обработанных деталей.
20. Реализация методов физической оптимизации ТП при различных вариантах исходных параметров ТП и видах обработки.
21. Ускоренные расчетно-экспериментальные методы определения режимов обработки, оптимальных по критерию максимальной размерной стойкости инструмента.
22. Динамическая исходная модель ТП механообработки и её техническая реализация в системах адаптивного управления.
23. Идентификация объекта в системах внутренней оптимизации по выходным контролируемым параметрам процесса (термо-ЭДС, силе резания, электропроводимости зоны контакта).

24. Оптимизация ТП в условиях управляемой и неуправляемой нестационарности входных параметров.
25. Элементы режимов нестационарной механообработки.
26. Основные силовые, температурные и износостойкостные зависимости при управляемой обработке.
27. Повышение эффективности ТП по различным критериям оптимальности за счет управления нестационарностью обработки.
28. Оптимизация режимов обработки с использованием систем адаптивного управления (САУ) процессом резания.
29. Определение алгоритмов управления и уставок для САУ температурой и силой резания.
30. Многоуровневая система оптимизации и управления мехатронным станочным модулем.

**Типовые формы контрольных вопросов для оценки Научных исследований в области исследования станков.**

1. Определение последовательности экспериментальных исследований.
2. Особенности разработки гипотезы исследования.
3. Методы проверки адекватности моделей
4. Методы определения достоверности результатов экспериментального исследования.
5. Последовательность определения влияния станка на точность обработки деталей.
6. Определение основных проверок токарного станка с ЧПУ на геометрическую точность.
7. Определение основных проверок многоцелевого станка на геометрическую точность.
8. Испытания многоцелевого станка на жесткость.
9. Последовательность испытаний станка с использованием специального нагружающего устройства.
10. Последовательность испытаний станка с использованием специального нагружающего устройства.
11. Особенности испытаний на жесткость многокоординатного станка.
12. Блок-схема подсистемы САПР проектирования и анализа конструкции шпиндельного узла.
12. Особенности разработка расчетной схемы для определения траектории движения оси шпинделя.
13. Особенности разработка математической модели для определения траектории движения оси шпинделя.
14. Методика составления расчетной схемы упругой системы токарного станка.
15. Особенности составления расчетной схемы упругой системы многоцелевого станка.
16. Составление топологических и компонентных уравнений динамической модели привода станка.
17. Составление системы дифференциальных уравнений модели привода станка
18. Составление топологических и компонентных уравнений динамической модели несущей системы станка

19. Определение передаточной функции модели привода станка,
20. Особенности моделирования привода станка и исследования характеристик на ЭВМ.
21. Особенности моделирования несущей системы станка и исследования характеристик на ЭВМ.
22. Особенности экспериментального исследования динамических характеристик упругой системы станка.
23. Экспериментальное исследование динамических характеристик процессов резания и трения при работе станка
24. Теоретическое определение виброустойчивости станка с использованием передаточных функций упругой системы станка и процесса резания.
25. Экспериментальное определение виброустойчивости станка: методика и схема экспериментальной установки.
26. Теоретическое определение плавности перемещения исполнительных органов станка при линейном представлении процесса резания.
27. Особенности моделирования приводов станка для исследования плавности перемещения узлов при линейной и нелинейной постановке задачи.

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

### **7.1 Основная литература**

1. Старков В.К. Физика и оптимизация резания материалов. М.: Машиностроение, 2009. 640 с.
2. Режущие инструменты: учебное пособие для студентов учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / В.А.Гречишников и др. - Старый Оскол: ТНТ, 2008.-388 с.
3. Проектирование металлорежущего инструмента: [учебник для студентов, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»/ Е.Н. Трембач и др.- Старый Оскол: ТНТ, 2010.- 388 с.
4. Резание материалов. Режущий инструмент: учеб. пособие/ В.М. Кишуров, Н.К. Криони, В.В. Постнов, П.П.Черников-3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2009.-492 с.
5. Григорьев С.Н. Методы повышения стойкости режущего инструмента: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»/ С.Н. Григорьев. - М.:Машиностроение,2009.-368 с.
6. Мехатроника: компоненты, методы, примеры/ Б. Хайман, В. Герт, К. Попп, О. Репецкий; под.ред. О.В. Репецкого; пер. с нем. А.В. Хапров и др.- Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2010.- 602 с.
7. Постнов В.В., Юрьев В.Л. Термодинамика и технология нестационарной обработки металлов резанием. – М.: Машиностроение, 2009 – 269 с.
8. Схиртладзе А.Г., Воронов В.Н., Борискин В.П. Автоматизация производственных процессов в машиностроении, Старый оскол, «ТНТ», 2009. -420 с.

9. Васин С.А., Хлудов С.Я. Проектирование сменных многогранных пластин. Методологические принципы. – М.: Машиностроение, 2006. – 352 с.

10. Металлорежущие станки: [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям "Технология машиностроения", "Металлообрабатывающие станки и комплексы" направления подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"]: в 2-х т. / под ред. В. В. Бушуева - Москва: МАШИНОСТРОЕНИЕ, 2012 Т. 1: Т. 1 / Т. М. Аврамова [и др.] - 608 с.

11. Металлорежущие станки: [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям "Технология машиностроения", "Металлообрабатывающие станки и комплексы" направления подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"]: в 2-х т. / под ред. В. В. Бушуева - Москва: МАШИНОСТРОЕНИЕ, 2012 Т. 2: Т. 2 / В. В. Бушуев [и др.] - 584 с.

12. Кудояров Р. Г., Акмаев О.К. Проектирование модулей главного движения станков с автоматическим управлением: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 220400 "Мехатроника и робототехника" специальности 220401 "Мехатроника"] / ГОУ ВПО УГАТУ - Уфа: УГАТУ, 2009 - 144 с.

## **7.2. Дополнительная литература**

1. Формообразующие инструменты в машиностроении: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» /А.Г. Схиртладзе и др.; рецензенты Н.М. Султан-Заде, В.Г.Митрофанов.- М.: Новое издание, 2007. - 557 с.

2. Кишуров В.М., Кишуров М.В., Мугафаров М.Ф., Черников П.П., Назначение и расчет наивыгоднейших режимов резания при механической обработке/ Уфимск.гос.авиац.техн.ун-т; Уфа, 2007.- 53 с.

3. Ермаков Ю.М. Комплексные способы эффективной обработки резание/ Ю.М. Ермаков.- М.: Машиностроение, 2005.- 272 с.

## **7.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Кафедра, реализующая образовательную программу подготовки кадров высшей квалификации обеспечена необходимым комплектом программного обеспечения:

Программный комплекс – операционная система MicrosoftWindows (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования).

Программный комплекс –MicrosoftOffice (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования).

Программный комплекс –MicrosoftProjectProfessional (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования).

Программный комплекс – операционная система MicrosoftVisioPro (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования).

Программный комплекс –серверная операционная система WindowsServerDatacenter (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования).

KasperskyEndpointSecurityдля бизнеса («лицензии 13С8-140128-132040, 500 users).

Dr.Web® DesktopSecuritySuite (КЗ) +ЦУ (АН99-VCUN-TPPJ-6k3L, 415 рабочих станций)

ESET Smart Security Business (EAV-8424791, 500пользователей)

ПО кафедры МСС:

1. САД-системы:

1.1 Dassault Systemes Solid Works 2008 (лицензия 6-3fa52652 25734, 10 раб. мест);

1.2 Аскон Компас-3Dv13 (лицензия 242703268, 10 раб.мест);

1.3 . Delcam Power Shape 2013 (лицензия HGB42802JGQ, 11 раб. мест);

2. САЕ-системы:

2.1. Dassault Systemes Cosmos Works 2008 (лицензия 6-3fa52652 25734, 10 раб. мест);

САМ-системы:

2.2 Dassault Systemes Cam Works 2008(лицензия 6-3fa52652 25734, 10 раб. мест);

2.3 Delcam Power Mill (лицензия HGB42802JGQ, 11 раб. мест);

2.4. Delcam Feature Cam (лицензия HGB42802JGQ, 10раб. мест);

2.5 DP Technology Esprit 2013 (лицензия S5394601\_380860, 10 раб. мест);

3. Система измерения деталей на станке:

3.1. Delcam Power Inspect (лицензия HGB42802JGQ, 1 раб. место);

4. Системы, имитирующие работу системы ЧПУ станка

4.1. Emco Turn (Sinumerik, Fanuc, Heidenhain) лицензия 8EEA-BA8A-7298-8CF4-A1A7-5CA-7E26-80FE, 10 раб. мест;

4.2 Emco Mill (Sinumerik, Fanuc, Heidenhain) лицензия 8EEA-BA8A-7298-8CF4-A1A7-5CA-7E26-80FE, 10 раб. мест;

При изучении теоретического материала, проведении практических занятий и выполнении расчетно-графической работы используются ПЭВМ и имеющиеся на кафедре пакеты прикладных программ: Solidworks, МГТУ «Станкин» Spindl, Kompir, Spindina.

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

Для выполнения научных исследований на кафедре мехатронных станочных систем используется производственное оборудование, измерительные и вычислительные комплексы, которому относятся:

- универсальное металлорежущее оборудование (станки мод. 16К20, 6Р82, 2С132 и др.);
- станок с ЧПУ (мод. 16К20Ф3р);
- многоцелевые станки (мод. 160НТ, NL1500, 500V/5);
- промышленные роботы различных типов;
- контрольно-измерительные средства автономные (контрольно-измерительные машины) или встраиваемые;
- вычислительные комплексы на базе ПК.

## **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