

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра мехатронных станочных систем



УТВЕРЖДАЮ

Преподователь по учебной работе

Зарипов Н.Г.

« 01 » « 09 » 2015 г.

ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Уровень подготовки

магистратура

Направление подготовки (специальность)

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность подготовки (профиль, специализация)

Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической обработки

Квалификация (степень) выпускника

магистр

Уфа 2015.

Программа научно-исследовательской работы /сост. Р.Г. Кудояров – Уфа: УГАТУ, 2015.
23 с.

Программа НИР является приложением к Основной профессиональной образовательной
программе высшего образования по направлению 15.04.02 Технологические машины
и оборудование, направленности подготовки
Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической обработки

Составитель  Р.Г. Кудояров

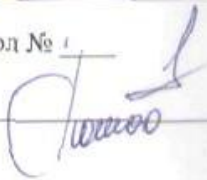
Программа одобрена на заседании кафедры МСС
"31" 08 2015 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой  Р.А. Мунасыпов

Программа практики утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН
150000 Машиностроение

код и наименование УГСН

"31" 08 2015 г., протокол № 1

Председатель НМС  А.Г. Лютов

Начальник ООПБС (ООПМА)  И.А. Лакман

Содержание

1 Цели и задачи НИР	4
2 Требования к результатам НИР	4
3 Место НИР в структуре ОПОП подготовки бакалавра (специалиста, магистра)	8
4 Структура и содержание НИР	13
5 Выполнение курсовых работ	17
5 Место, сроки и формы проведения НИР	22
6 Формы аттестации	22
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР	25
8 Материально-техническое обеспечение НИР	27
9 Реализация НИР лицами с ОВЗ	28
Приложение	29

1. Цели и задачи НИР

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

ФГОС ВО содержит требования к результату освоения ОПОП в терминах компетенций. В соответствии с ОПОП (раздел 3, подпункты 3.1 и 3.2) указаны общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, на которые направлена подготовка магистра) в результате научно-исследовательской работы.

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Знания	Умения	Владения
ОК-7	способность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам	- 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-1	способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	- 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
ОПК-2	способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельно работы в сфере проведения научных исследований	- основ и методов организации научно-исследовательской деятельности; - методов моделирования и поискового конструирования	- выполнять разработку методик теоретических и экспериментальных исследований; - выполнять теоретические и экспериментальные исследования	- навыками разработки методик теоретических и экспериментальных исследований
ОПК-5	способность выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков	общие принципы и закономерности построения, функционирования и моделирования технологических машин и оборудования;	формулировать задачи анализа и оптимизации технологических процессов и оборудования	анализа, выбора и проектирования технологических процессов и оборудования

	исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства			
ПК-4	способность 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
ПК-19	способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	- основ и методов организации научно-исследовательской деятельности; - методов моделирования и поискового конструирования	- выполнять разработку методик теоретических и экспериментальных исследований; - выполнять теоретические и экспериментальные исследования	- навыками разработки методик теоретических и экспериментальных исследований
ПК-21	способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры,	- методов анализа и систематизации научно-технической информации в области, техно-	- применять методики анализа и систематизации научно-технической информации в области	- навыками анализа научно-технической информации в области, технологии,

	публикации по результатам выполненных исследований	логии, процессов резания, процессов, протекающих в станочном оборудовании, исследования станков	технологии, процессов резания, процессов, протекающих в станочном оборудовании и при исследованиях станков	процессов резания, процессов, протекающих в станочном оборудовании и при исследованиях станков
ПК-23	способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения	- закономерностей тепловых, деформационных, триботехнических процессов при обработке деталей с помощью резания; - методов оптимизации технологических процессов, конструкции применяемого станочного оборудования и методов испытания станков	- 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,
ПК-24	способностью составлять	- методов описания	- уметь систематизировать	- навыками составления

	описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	технической информации в области, технологии и станочного оборудования	научно-техническую информацию в области технологии и станочного оборудования	описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов
--	---	--	--	---

3 Место НИР в структуре ОПОП подготовки магистра

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 дисциплинам «Основы научных исследований», «Теория оптимизации и методы обработки результатов экспериментов», «Испытания и исследование оборудования автоматизированного производства», «САПР технологических процессов АП», «Методы разработки управляемой технологии».

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	ОПК-1	базовый	теория оптимизации и методы обработки результатов экспериментов, электроприводы, электроавтоматика и системы управления технологическим оборудованием
3	способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности,	ОПК-2	базовый	основы научных исследований, испытания и исследование оборудования автоматизированного производства

	владением навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований			
4	способность выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства	ОПК-5	базовый	системный анализ, теория оптимизации и методы обработки результатов экспериментов
5	способность разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ	ПК-4	базовый	Компьютерные технологии в машиностроении, САПР в машиностроении
6	способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	ПК-19	базовый уровень	методы разработки управляемой технологии, технология гибкого автоматизированного производства
7	способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации	ПК-21	базовый уровень	основы научных исследований, диагностика и эксплуатация автоматизированных

	по результатам выполненных исследований			станков
8	способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения	ПК-23	базовый уровень	САПР в машиностроении, автоматизированные станочные комплексы, учебная практика
9	способностью составлять описания принципов действия и устройства проек- тируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	ПК-24	базовый уровень	учебная практика

***- 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	ОК-7	способность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам	базовый	
2	ОПК-1	способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	базовый	
3	ОПК-2	способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований		
4	ОПК-5	способность выбирать оптимальные		

		решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства		
1	ПК-4	способностью разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ	повышенный уровень	
2	ПК-19	способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	базовый уровень	преддипломная практика, ИГА
3	ПК-21	способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	базовый уровень	научно-производственная практика, преддипломная практика, ИГА
4	Пк-23	способностью подготавливать технические задания на разработку	повышенный уровень	научно-производственная практика, преддипломная

		проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения		практика, ИГА
5	ПК-24	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	повышенный уровень	ИГА

4. Структура и содержание НИР

4.1 Структура НИР

Общая трудоемкость Научных исследований составляет 33 зачетных единиц, 1188 часов.

№ раздела	Наименование раздела Научных исследований	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы		
		Индивидуальное задание	Коллективное задание	Всего часов
1	Анализ литературных источников	248		248
2	Математическое моделирование	380	196	576
3	Экспериментальное исследование	100	88	188

4	Анализ результатов эксперимента	56	20	76
5	Оформление отчета по научным исследованиям	50		399
6	Подготовка к публикации результатов научных исследований	50		190
Итого		884	304	1188

4.2 Содержание НИР

Комплексное задание на выполнение НИР.

Комплексное задание (может иметь форму индивидуального и коллективного заданий) выдается научным руководителем по заранее сформулированной теме научно-исследовательской работы. Это задание предусматривает выполнение следующих видов работы:

- поиск и анализ литературных источников по тематике Научных исследований, подготовка реферата;
- математическое (численное, компьютерное) моделирование;
- экспериментальное исследование, макетирование;
- анализ результатов, оформление отчетных материалов;
- патентная работа;
- оформление электронной презентации по результатам Научных исследований;
- подготовка и 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 - 884 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 профессиональными базами данных и информационными справочными системами;
- выполнять разработку методик теоретических и экспериментальных исследований;
- выполнять теоретические и экспериментальные исследования;

- организовывать и проводить научные исследования физических явлений при квази-стационарном 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:

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

ПК-19, способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

ПК-21, способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований;

ПК-23, способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации;

ПК-24, способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений,

2) 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	248	Анализ результатов исследования в изучаемой области	Анализ литературных источников
2	2	380	Теоретическое исследование	Математическое моделирование
3	3	100	Экспериментальное исследование	Проведение экспериментов
4	4	56	Анализ результатов и разработка рекомендаций по внедрению результатов исследования в производство	Анализ результатов экспериментов, рекомендации по внедрению в производство
5	5	50	Оформление отчета	Оформление отчета по научным исследованиям
6	6	50	Подготовка к публикации	Подготовка к публикации результатов научных исследований

Коллективное задание - 304 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;
- применять методы 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):

ОК-7, способность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам;

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-2, способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований,

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	196	Математическое моделирование	Освоение методик моделирования
2	3	88	Экспериментальное исследование	Освоение методик экспериментального исследования
3	4	20	Анализ результатов эксперимента	Изучение методов анализа результатов исследования

Освоение компетенций проверяется на зачете по НИР.

5 Выполнение курсовых работ

Выполнение ряда этапов НИР предусмотрено в рамках 2-х курсовых работ. Магистранты делятся на 2 группы в зависимости от специализации - в области разработки и исследования станочного оборудования, разработки и исследования технологии машиностроительного производства.

В 3-м семестре

1-я группа выполняет курсовую работу на базе дисциплин:

- методы повышения технологических возможностей автоматизированных станков;
- системы автоматизированного проектирования в машиностроении,

2-я группа выполняет курсовую работу на базе дисциплин:

- технология гибкого автоматизированного производства;
- инструментальное и технологическое обеспечение автоматизированного производства.

В 4 семестре

1-я группа выполняет курсовую работу на базе дисциплин:

- испытания и исследование оборудования автоматизированного производства;
- диагностика и эксплуатация автоматизированных станков,

2-я группа выполняет курсовую работу на базе дисциплин:

- основы научных исследований;
- методы разработки управляемой технологии.

Типовые задания на курсовую работу (3-й семестр)

- для магистрантов, специализирующихся в области проектирования и исследования станочного оборудования

1. Разработка нового автоматизированного станочного оборудования

Для проектируемого оборудования применительно к изготовлению деталей определенного типа:

- установить требуемые технико-экономические показатели оборудования;
- выбрать способы обработки резанием, технологическую схему обработки и определить ее показатели: количество одновременно обрабатываемых деталей, работающих инструментов, позиций, переходов обработки и потоков деталей;
- определить возможность повышения режимов резания и технические характеристики проектируемого оборудования;
- разработать структуру, кинематическую схему и конструкцию станочного оборудования (модуля);
- составить конечно-элементную модель станочного оборудования и проанализировать его конструкцию;
- провести работы, связанные с усовершенствованием конструкции оборудования.

- для магистрантов, специализирующихся в области разработки технологии и исследования процесса обработки

2. Разработка управляемой технологии изготовления детали

- анализ конструктивных особенностей и технологичности детали;
- анализ точности изготовления поверхностей детали и технических требований, предъявляемых к их изготовлению;
- выбор метода получения заготовки;
- моделирование размерных связей технологического процесса и расчет межоперационных размеров;
- обоснование выбора технологического оборудования;
- разработка схемы базирования заготовки и формулирование служебного назначения приспособления;
- обоснование выбора режущего инструмента;
- проектирование технологического процесса механической обработки детали с использованием САПР ТП;
- расчет режимов резания и машинного времени;
- проектирование комплекта технологической документации на обработку детали с использованием САПР ТП.

Типовые задания на курсовую работу (4-й семестр)

- для магистрантов, специализирующихся в области проектирования и исследования станочного оборудования

1. Исследование разработанного станочного оборудования:

- описать выполняемые теоретические исследования (применяемые методы исследования, вид разрабатываемых моделей, принимаемые допущения и ограничения, вид устанавливаемых зависимостей);

- описать запланированные экспериментальные исследования (применяемое оборудование, технологическая и инструментальная оснастка, измерительные устройства), принимаемые допущения и ограничения, вид устанавливаемых зависимостей, последовательность выполнения.

Применительно к динамической системе для процессов, происходящих в станочной системе:

- установить входные и выходные параметры (координаты) объекта исследования;

- установить на уровне гипотезы предполагаемые взаимосвязи входных параметров и выходных показателей объекта;

- составить расчетную схему исследуемого объекта;

- составить топологические и компонентные уравнения динамических элементов объекта;

- составить графы связей переменных с учетом полученных дифференциальных уравнений;

- на основе графов связей составить структурную модель системы и определить выражения частных передаточных функций;

- с учетом числовых значений параметров передаточных функций реализовать структурную модель системы в программе Simulink MatLab;

- с учетом числовых значений параметров определить при помощи модели влияние этих параметров на динамические характеристики системы и её основные показатели качества;

- составить математическую модель исполнительного органа станка;

- составить модель спектра вибровозмущения от основных факторов появления колебаний;

- провести экспериментальные исследования и проверить адекватность модели;

- провести анализ АЧХ (виброспектра) исполнительного органа.

- прогнозирование работы станка,

- для магистрантов, специализирующихся в области разработки технологии и исследования процесса обработки

2. Исследование процесса обработки, применяемого при осуществлении разработанной технологии изготовления детали:

- описать выполняемые теоретические исследования (применяемые методы исследования, вид разрабатываемых моделей, принимаемые допущения и ограничения, вид устанавливаемых зависимостей);

- описать запланированные экспериментальные исследования (применяемое оборудование, технологическая и инструментальная оснастка, измерительные устройства), принимаемые допущения и ограничения, вид устанавливаемых зависимостей, последовательность выполнения;

- выполнить анализ технологической схемы обработки;

- выбрать критерий оптимизации;

- выбрать технологические ограничения на режимы резания;

- разработать математическую модель оптимизации нестационарной обработки;

- определить цели и выбрать ограничения при выполнении экспериментальных исследований;

- осуществить математическое планирование эксперимента;
- выполнить экспериментальные исследования;
- определить математические зависимости;
- определить ошибки и степень достоверности полученных результатов;
- разработать рекомендации по применению результатов исследований.

Освоение компетенций при курсовом проектировании

Наименование компетенции	Код	Разработка и исследование оборудования		Разработка технологии и исследование процесса обработки	
		курсовая работа 1	курсовая работа 1	курсовая работа 2	курсовая работа 2
способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	ОПК-1		+		+
способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований	ОПК-2		+		+
способность выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства	ОПК-5	+		+	
способность разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения	ПК-4		+		+

и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ					
способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	ПК-19		+		+
способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	ПК-21		+		+
способность подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения	ПК-23	+		+	
способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	ПК-24	+		+	

Освоение компетенций проверяется в процессе защиты курсовых проектов

5. Место, сроки и формы проведения НИР

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

Учебным планом подготовки предусмотрены следующие (выделенные) научные исследования:

научные исследования (II курс, III семестр – 864 час., IV семестр – 324 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;
- 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 конце 3 и 4 семестров после защиты курсовой работы в следующей форме:

- представление аспирантом отчета по Научным исследованиям;
- зачет – в виде защиты отчета по Научным исследованиям, принимается научным руководителем в виде устного доклада магистранта о результатах выполненной работы и ответов на дополнительные вопросы.

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 по научным исследованиям.

№ п/п	Контролируемые разделы научных исследований-	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства*
1	Анализ литературных источников	ОПК-1	базовый	ЗРО, Т
		ОПК-2	базовый	ЗРО
		ОПК-5	базовый	ЗРО
		ПК-19	базовый	ЗРО
2	Выполнение теоретических и экспериментальных исследований	ОК-7	базовый	РЭ, ЗРО
		ПК-19	базовый	ЗРО, Т

		ПК-21	базовый	ЗРО, Т
		ПК-23	базовый	ЗРО, Т
3	Патентные исследования	ПК-24	базовый	ПИ
4	Систематизация материалов выполненных исследований	ПК-4	базовый	ЗРО, Т
		ПК-21	базовый	ЗРО, Т
		ПК-24	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 Научно-исследовательской работы

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. Авраамова [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. Ю.В.Идрисова, Р.Г.Кудояров, С.И.Фецак Диагностика приводов металлообрабатывающих станков с автоматическим управлением. Учебное пособие с грифом УМО. – Уфа: УГАТУ, 2013 – 153с. — ISBN 978-5-4221-0524-3.

13. Дурко Е.М., Фецак С.И., Идрисова Ю.В. Динамика станков: учебное пособие/ Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т.- Уфа: УГАТУ, 2014.- 130с.

14. Латыпов, Р. Р. Методы диагностики состояния режущего инструмента в станочных системах : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 150400 "Технологические машины и оборудование" специальности 150401 "Проектирование технических и технологических комплексов"] / Р. Р. Латыпов, В. В. Постнов, С. Х. Хадиуллин ; ГОУ ВПО УГАТУ. — Уфа : УГАТУ, 2009. — 96 с.— ISBN 978-5-86911-993-3

15. А.Г.Схиртладзе, М.С.Уколов, А.В.Скворцов Надежность и диагностика технологических систем. Учебник. – М.: «Новое знание», 2008 – 517с.— ISBN 978-5-94735-139-2.

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.авиацион.техн.ун-т; Уфа, 2007.- 53 с.

3. Ермаков Ю.М. Комплексные способы эффективной обработки резанием/ 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 Microsoft Windows (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования).

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

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

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

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

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса («лицензии 13C8-140128-132040, 500 users).

Dr.Web® Desktop Security Suite (K3) +ЦУ (АН99-VCUN-TPPJ-6k3L, 415 рабочих станций)

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

ПО кафедры МСС:

1. CAD-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. CAE-системы:

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

CAM-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, 10 раб. 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;

1.2 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 НИР

Для выполнения научных исследований по индивидуальным и коллективным заданиям на кафедре мехатронных станочных систем используются учебно-исследовательские лаборатории 8Гк-02, 8-112, 8-114, 8-121, оснащенные производственным оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами, которым относятся:

- универсальное металлорежущее оборудование (станки мод. 16K20, 6P82, 2C132 и др.);
- станок с ЧПУ (мод. 16K20ФЗр.);
- 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.
- компьютерный класс (8Гк-02), оснащенный презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы), специализированным ПО:разработки управляющих программ, выходом в Интернет с доступом к электронным базам данных.

9 Реализация НИР 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.

Уфимский государственный авиационный технический университет

Кафедра «Мехатронные станочные системы»

Утверждаю

Зав. кафедрой МСС

д.т.н., профессор

_____ Р.А. Мунасыпов

“___” _____ 20__ г.

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ
РАБОТУ**

Магистранту _____ **Шифр** _____

Семестр _____

1. Тема. _____

2. Содержание НИР _____

Руководитель НИР _____ / _____ / "___" _____ 20__ г.

Магистрант _____ / _____ / "___" _____ 20__ г.

Уфимский государственный авиационный технический университет

Кафедра «Мехатронные станочные системы»

Утверждаю

Зав. кафедрой МСС

д.т.н., профессор

_____ Р.А. Мунасыпов

“ ____ ” _____ 20_ г.

ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по теме _____

Магистранта _____ Подпись _____

Шифр _____

Семестр _____

Научный руководитель _____

Подпись

Расшифровка подписи

Уфа - 20