

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Утверждаю
Зам. директора
КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана
по учебной работе

О.Л. Перерва

01 2019 г.

Регистрационный номер ПДМ.М1-09/19

Факультет «Машиностроительный» (М-КФ)

Кафедра «Машиностроительные технологии» М1-КФ

ПРОГРАММА

Производственная практика

Вид практики

Научно-исследовательская работа (НИР)

Тип практики

для направления подготовки 15.04.01 «Машиностроение»

магистра (профиль «Технологическая подготовка машиностроительного производства»)

Автор(ы) программы:

Малышев Е.Н., к.т.н., доцент, m1-kf@bmstu-kaluga.ru

Зенкин Н.В., к.т.н., доцент, m1-kf@bmstu-kaluga.ru


Калуга, 2019

Автор(ы) программы:

Малышев Е.Н.



Зенкин Н.В.



Рецензент:

Главный инженер

ООО «НПО «Телеметрия»

к.т.н. Матвеев С.В.



Утверждена на заседании кафедры М1-КФ «Машиностроительные технологии»

Протокол № 6 от « 31 » 01 2019 г.

Заведующий кафедрой М1-КФ «Машиностроительные технологии»

Малышев Е.Н.



Декан факультета М-КФ

Степанов С.Е.



Согласовано:

Председатель Методической комиссии КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Перерва О.Л.



ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВИД НИР И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ	4
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НИР, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. МЕСТО НИР В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	14
4. ОБЪЕМ НИР И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ.....	14
5. СОДЕРЖАНИЕ НИР.....	14
6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО НИР	17
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НИР	17
8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НИР	17
Основная литература	17
Дополнительная литература	18
Ресурсы сети «Интернет».....	18
9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НИР, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	19
Информационные технологии	19
Программное обеспечение	19
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ НИР	19

Программа разработана в соответствии с учебным планом КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение (профиль – «Технологическая подготовка машиностроительного производства).

1. ВИД НИР И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

1.1 Вид НИР – производственная практика, направленная на решение конкретных научных задач в соответствующей области профессиональной деятельности выпускника.

1.2. Способ проведения НИР – стационарный.

1.3. НИР проводится дискретно по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НИР, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Для категорий «знания», «умения» и «навыки» планируется достижение следующих результатов обучения при выполнении НИР, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы – формируемыми компетенциями:

- способность пользоваться государственным языком Российской Федерации и иностранным языком, как средствами делового общения (СОК-2);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
	создавать и редактировать тексты профессионального назначения на русском языке	навыками формирования и реализации оптимальных моделей процесса делового общения на русском языке с коллегами и оппонентами при решении поставленных перед ним задач; навыками ведения дискуссии и публичной защиты результатов выполненной работы

- способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (СОК-3);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных	понимать и решать поставленные перед ним задачи, проявляя	навыками применения технологии взаимодействия с информационными

исследований	инициативу, творческий подход и высокий уровень владения материалом	ресурсами, в том числе в режиме удаленного доступа; навыками генерации различных вариантов решений поставленных конструкторско-технологических и организационно-экономических задач и выбора наиболее рациональных вариантов
--------------	---	---

- способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (СОК-4);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
методы физического и математического моделирования объектов и процессов; методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований	понимать и решать поставленные перед ним задачи, проявляя инициативу, творческий подход и высокий уровень владения материалом	навыками самостоятельно представлять и оценивать результаты выполненной работы; навыками аргументированно обосновывать принятые решения

- способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (СОК-5);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
методы физического и математического моделирования объектов и процессов; методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований	определять потребность и привлекать необходимые ресурсы; разрабатывать математические модели исследуемых систем и процессов	навыками самостоятельно представлять и оценивать результаты выполненной работы; навыками аргументированно обосновывать принятые решения

- способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований (СОК-6);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
<p>основные источники научно-технической информации, правила и процедуры доступа к информации, в том числе с использованием информационных технологий;</p> <p>методы физического и математического моделирования объектов и процессов;</p> <p>методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>ранжировать поставленные перед ним задачи, устанавливать очередность их решения;</p> <p>создавать и редактировать отчеты и по результатам выполненных работ, в том числе исследовательского характера</p>	<p>навыками применения технологии взаимодействия с информационными ресурсами, в том числе в режиме удаленного доступа;</p> <p>навыками выполнения обзоров научно-технических литературных источников;</p> <p>навыками планирования, проведения, анализа и интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований;</p> <p>навыками генерации различных вариантов решений поставленных конструкторско-технологических и организационно-экономических задач и выбора наиболее рациональных вариантов;</p> <p>навыками аргументированно обосновывать принятые решения;</p> <p>навыками составлять и реализовывать планы проведения исследований в выполняемых проектах,</p> <p>навыками самостоятельно представлять и оценивать результаты выполненной работы</p>

- способность получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удаленного доступа (СОК-7);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
<p>основные источники научно-технической информации, правила и процедуры доступа к информации, в том числе с использованием информационных технологий;</p> <p>основные прикладные программные средства общего и специального назначения (поисковые программы сети Интернет, программы обработки текстовой и числовой информацией)</p>	<p>определять потребность в информационных ресурсах и программных средствах;</p> <p>формулировать и решать информационно-поисковые задачи;</p> <p>создавать и редактировать отчеты по результатам выполненных работ</p>	<p>навыками использования программных средств общего и специального назначения (поисковые программы сети Интернет, программы обработки текстовой и числовой информацией и др.);</p> <p>навыками применения технологии взаимодействия с информационными ресурсами, в том числе в режиме удаленного доступа;</p> <p>навыками оформления соответствующих отчетов и обзоров по вопросам проектирования средств технологического оснащения и разработки технологических процессов в машиностроении</p>

- способность создавать и редактировать тексты профессионального назначения (СОК-8);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
<p>основные формы и правила оформления отчетов и обзоров профессионального назначения</p>	<p>создавать и редактировать отчеты по результатам выполненных работ</p>	<p>навыками оформления соответствующих отчетов и обзоров по вопросам проектирования средств технологического оснащения и разработки технологических процессов в машиностроении</p>

- способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (СОПК-1);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
	<p>формулировать цели и задачи исследования,</p> <p>выявлять приоритеты</p>	<p>навыками применения технологии взаимодействия с информационными ресурсами, в том числе в</p>

	решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	<p>режиме удаленного доступа;</p> <p>навыками применения современных методов исследований, разработки методики и организации проведения экспериментов;</p> <p>навыками генерации различных вариантов решений поставленных конструкторско-технологических и организационно-экономических задач и выбора наиболее рациональных вариантов;</p> <p>навыками аргументированно обосновывать принятые решения;</p> <p>навыками самостоятельно представлять и оценивать результаты выполненной работы</p>
--	---	---

- способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (СОПК-2);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
<p>методы физического и математического моделирования объектов и процессов;</p> <p>методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований;</p> <p>основные формы и правила оформления отчетов и обзоров профессионального назначения</p>	<p>формулировать цели и задачи исследования;</p> <p>выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки</p>	<p>навыками применения современных методов исследований, разработки методики и организации проведения экспериментов;</p> <p>навыками самостоятельно представлять и оценивать результаты выполненной работы</p>

- способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере (СОПК-3);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
	осуществлять поиск необходимой информации на иностранном языке	навыками применения технологии взаимодействия с информационными ресурсами на иностранном языке

- способность подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения (СОПК-12);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
основные формы и правила оформления отчетов и обзоров профессионального назначения	создавать и редактировать отчеты и по результатам выполненных работ, в том числе исследовательского характера	навыками оформления соответствующих отчетов и обзоров по вопросам проектирования средств технологического оснащения и разработки технологических процессов в машиностроении

- способность разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в области машиностроения (СОПК-13);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
основные формы и правила оформления отчетов и обзоров профессионального назначения	разрабатывать методические документы, регламентирующие выполнение определенного вида работ; проводить мероприятия по реализации разработанных проектов	навыками оформления соответствующих отчетов и обзоров по вопросам проектирования средств технологического оснащения и разработки технологических процессов в машиностроении

- способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении (СОПК-14);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
методы физического и математического моделирования объектов и процессов; методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований	выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	навыками разработки математических моделей исследуемых процессов, оценки результатов исследований

- способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку (СПК-1);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
структуру технического задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем, нестандартного оборудования и технологической оснастки; основные технологические характеристики и возможности машиностроительного оборудования и технологической оснастки	выбирать оборудование, технологии и средства технологического оснащения для изготовления продукции требуемого уровня качества	навыками выполнения конструкторско-технологических расчетов и оформления соответствующей документации при проектировании средств технологического оснащения и разработке технологических процессов в машиностроении

- способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии в машиностроении (СПК-2);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
методы назначения и определения норм выработки, технологических нормативов на расход рабочих материалов, топлива и электроэнергии	определять расход материалов, заготовок и электроэнергии в машиностроении	навыками оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции и процессов

- способность оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии (СПК-3);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
<p>методы назначения и определения норм выработки, технологических нормативов на расход рабочих материалов, топлива и электроэнергии;</p> <p>основные технологические методы обеспечения требуемого качества продукции и процессов в машиностроении</p>		<p>навыками оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции и процессов;</p> <p>навыками выполнения конструкторско-технологических расчетов и оформления соответствующей документации при проектировании средств технологического оснащения и разработке технологических процессов в машиностроении</p>

- способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (СПК-10);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
<p>методы физического и математического моделирования объектов и процессов;</p> <p>методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>составлять и реализовывать планы проведения исследований в выполняемых проектах;</p> <p>создавать и редактировать отчеты и по результатам выполненных работ, в том числе исследовательского характера</p>	<p>навыками применения технологии взаимодействия с информационными ресурсами, в том числе в режиме удаленного доступа;</p> <p>навыками выполнения обзоров научно-технических литературных источников;</p> <p>навыками генерации различных вариантов решений поставленных конструкторско-технологических и организационно-экономических задач и выбора наиболее рациональных вариантов;</p>

		<p>навыками аргументированно обосновывать принятые решения;</p> <p>навыками самостоятельно представлять и оценивать результаты выполненной работы;</p> <p>навыками ведения дискуссии и публичной защиты результатов выполненной работы</p>
--	--	--

- способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов (СПК-11);

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
<p>методы физического и математического моделирования объектов и процессов;</p> <p>методы планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>разрабатывать физические и математические модели процессов и объектов машиностроительного производства</p>	<p>навыками разработки математических моделей исследуемых процессов, оценки результатов исследований;</p> <p>навыками применения современных методов исследований, разработки методики и организации проведения экспериментов;</p> <p>навыками самостоятельно представлять и оценивать результаты выполненной работы</p>

- способность выполнять наладку, настройку и опытную проверку отдельных видов элементов и узлов изделий машиностроения в лабораторных условиях и на объектах машиностроительного профиля (СПК-12).

Результаты обучения при выполнении НИР, соотнесенные с компетенцией		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
<p>область применения и методы настройки оборудования для выполнения научных исследований в области</p>	<p>выполнять наладку, настройку лабораторного оборудования</p>	<p>навыками планирования, проведения, анализа и интерпретации результатов теоретических и экспериментальных</p>

машиностроения		исследований
----------------	--	--------------

Виды профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся при выполнении НИР:

- производственно-технологическая деятельность;
- научно-исследовательская и педагогическая деятельность.

Обучающийся при выполнении НИР в соответствии с видами профессиональной деятельности готовится решать следующие **профессиональные задачи**:

- проектирование машин, приводов, систем, технологических процессов;
- выбор оборудования и технологической оснастки;
- разработка технических заданий на проектирование и изготовление машин, приводов, систем, нестандартного оборудования и технологической оснастки машин, приводов, систем;
- обеспечение технологичности изделий и процессов изготовления изделий машиностроения;
- исследование и анализ причин брака при проектировании, изготовлении, испытаниях, эксплуатации, утилизации технических изделий и систем и разработка предложений по его предупреждению и устранению;
- разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства;
- осуществление технического контроля и управление качеством при проектировании, изготовлении, испытаниях, эксплуатации, утилизации технических изделий и систем;
- постановка, планирование и проведение научно-исследовательских работ теоретического и прикладного характера в объектах сферы профессиональной деятельности;
- разработка моделей процессов в объектах сферы профессиональной деятельности;
- разработка новых и использование существующих методов экспериментальных исследований;
- анализ результатов исследований и их обобщение;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок;
- фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности;
- управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, успешно выполнивших НИР в составе образовательной программы, являются:

- объекты машиностроительного производства, технологическое оборудование и инструментальная техника;
- технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения;
- производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;

- средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;
- нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации, методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения.

3. МЕСТО НИР В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

НИР входит в Блок 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» в вариативную часть.

Выполнение научно-исследовательской работы предполагает наличие у обучающихся компетенций, сформированных в результате предшествующего освоения ими программ высшего образования в области «Инженерное дело, технологии и технические науки» (направления/специальности укрупненных групп 09.00.00-18.00.00, 22.00.00-28.00.00).

Научно-исследовательская работа является базовой для выполнения выпускной квалификационной работы.

4. ОБЪЕМ НИР И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ

	Всего	Продолжительность и объем по семестрам			
		1 семестр 8 недель	2 семестр 6 недель	3 семестр 5 2/3 недель	4 семестр 5 недель
Объем НИР, з. е.	37	12	9	8,5	7,5
Объем НИР, час.	1332	432	324	306	270
Промежуточная аттестация		Зачет	Зачет	Зачет	Зачет

5. СОДЕРЖАНИЕ НИР

№ пп	Этапы НИР	Час.
	1 семестр	432
5.1	Выбор обучающимся по согласованию с руководителем темы исследования	140-160
5.2	Разработка плана исследований	130-150
5.3	Проведение исследований в соответствии с разработанным планом	110-130
5.4	Промежуточная аттестация	9
	2 семестр	324
5.5	Проведение исследований в соответствии с разработанным планом	90-110
5.6	Анализ полученных данных	90-110
5.7	Подготовка доклада по материалам исследования и выступление на научной конференции*	60-80
5.8	Подготовка научной публикации в журнале, индексируемом в Российском индексе научного цитирования*	40-60
5.9	Промежуточная аттестация	9
	3 семестр	306
5.10	Проведение исследований в соответствии с разработанным планом	90-110
5.11	Анализ полученных данных	90-110

5.12	Подготовка научной публикации в журнале, индексируемом в Российском индексе научного цитирования*	80-100
5.13	Промежуточная аттестация	9
	4 семестр	270
5.14	Проведение исследований в соответствии с разработанным планом	90-110
5.15	Анализ полученных данных	90-110
5.16	Подготовка доклада по материалам исследования и выступление на научной конференции*	50-70
5.17	Промежуточная аттестация	9

*Апробация работы (научная публикация, выступление с докладом на конференции) может быть перераспределена между семестрами исходя из специфики темы и особенностей проведения конкретного научного исследования

Содержание

5.1 Выбор обучающимся по согласованию с руководителем темы исследования

Цель: сформировать навыки применения технологии взаимодействия с информационными ресурсами, в том числе на иностранном языке, в том числе в режиме удаленного доступа; навыки выполнения обзоров научно-технических литературных источников.

Задачи: определить объект и предмет исследования, используя информационные ресурсы, включая научно-технические литературные источники; изучить патентную документацию, составить аналитический обзор; выявить наличие и доступность ресурсов, необходимых для проведения теоретических и экспериментальных исследований; определить цели и задачи исследования; сформулировать тему исследования.

5.2 Разработка плана исследований

Цель: сформировать навыки составлять и реализовывать планы проведения исследований в выполняемых проектах; навыки применения современных методов исследований, разработки методики и организации проведения экспериментов

Задачи: выполнить анализ существующих результатов фундаментальных и поисковых исследований; выбрать и обосновать направления исследований и способов решения задач; разработать общую методику проведения исследований; выбрать последовательность и процедуры проведения исследований и обработки их результатов.

5.3, 5.5, 5.10, 5.14 Проведение исследований в соответствии с разработанным планом

Цель: сформировать навыки генерации различных вариантов решений поставленных конструкторско-технологических и организационно-экономических задач и выбора наиболее рациональных вариантов; навыки планирования, проведения, анализа и интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований; навыки выполнения конструкторско-технологических расчетов и оформления соответствующей документации при проектировании средств технологического оснащения и разработке технологических процессов в машиностроении

Задачи: (уточняются исходя из специфики конкретных тем научного исследования) разработать рабочие гипотезы; обосновать принятые допущения; построить модели объекта исследований, провести теоретические исследования; определить необходимость проведения экспериментов для подтверждения положений теоретических исследований или для получения конкретных значений параметров, необходимых для проведения расчетов; разработать методики экспериментальных исследований, подготовить модели (макеты, экспериментальные образцы), а также подобрать испытательное оборудование; спроектировать и создать экспериментальные установки; выполнить

численные и натурные эксперименты; обработать полученные данные; получить расчетные и эмпирические зависимости параметров исследуемых объектов и процессов.

5.6, 5.11, 5.15 Анализ полученных результатов

Цель: сформировать навыки аргументированно обосновывать принятые решения; навыки разработки математических моделей исследуемых процессов, оценки результатов исследований; навыки оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции и процессов.

Задачи (уточняются исходя из специфики конкретных тем научного исследования): получить математические и экспериментально-статистические модели, провести регрессионный и дисперсионный анализ полученных моделей, сопоставить результаты эксперимента с теоретическими исследованиями; оценить полноту решения задач; обобщить результаты предыдущих этапов работ; сделать выводы; составить отчет.

5.7, 5.16 Подготовка доклада по материалам исследования и выступление на научной конференции

Цель: сформировать навыки оформления соответствующих отчетов и обзоров по вопросам проектирования средств технологического оснащения и разработки технологических процессов в машиностроении; навыки формирования и реализации оптимальных моделей процесса делового общения на русском языке с коллегами и оппонентами при решении поставленных перед ним задач; навыки ведения дискуссии и публичной защиты результатов выполненной работы; навыки самостоятельно представлять и оценивать результаты выполненной работы

Задачи: подготовить доклад по материалам выполненных исследований; подготовить тезисы доклада и оформить их в соответствии с установленными требованиями; выступить с докладом на научной конференции.

5.8, 5.12 Подготовка научной публикации в журнале, индексируемом в Российском индексе научного цитирования

Цель: сформировать навыки оформления соответствующих отчетов и обзоров по вопросам проектирования средств технологического оснащения и разработки технологических процессов в машиностроении; навыки использования программных средств общего и специального назначения (поисковые программы сети Интернет, программы обработки текстовой и числовой информацией и др.);

Задачи: выбрать периодическое рецензируемое издание, соответствующее выполненным исследованиям и индексируемое в Российском индексе научного цитирования; подготовить материалы для научной публикации и оформить их в соответствии с установленными требованиями; пройти процедуры, связанные с перепиской с редакцией научного журнала, корректировкой рукописи и т.д.

5.4, 5.9, 5.13, 5.17 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится с учетом своевременности выполнения заданий, качества выполнения заданий и защиты полученных результатов.

6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО НИР

Форма отчетности – письменный отчет.

Форма промежуточной аттестации – зачет с выставлением дифференцированной оценки.

Структура отчета студента:

- Титульный лист. На титульном листе указывается официальное название МГТУ им. Н.Э. Баумана, факультета, выпускающей кафедры, ФИО студента, группа, название НИР, должности и ФИО руководителя НИР.
- Содержание (оглавление)
- Введение. В разделе должны быть приведены цели и задачи НИР.
- Основная часть. В разделе приводится описание выполненных студентом работ в соответствии с целями и задачами НИР и индивидуальным заданием, приводятся полученные студентом результаты.
- Заключение. В разделе должны быть представлены выводы по результатам НИР.
- Список использованных источников.
- Приложения.

Сброшюрованный отчет подписывается руководителями НИР.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НИР

Фонд оценочных средств приведен в приложении к программе НИР и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НИР

Основная литература

1. Аверченков, В.И. Основы научного творчества: учебное пособие / В.И. Аверченков, Ю.А. Малахов. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — 156с. — Текст: электронный. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/7004.html>.
2. Алпатов, Ю.Н. Математическое моделирование производственных процессов: учебное пособие / Ю.Н. Алпатов. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 136с. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107271>.
3. Березовская, Е.А. Имитационное моделирование / Е.А. Березовская. — Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. — 76с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499496>. — Текст электронный.

4. Богомолова, О.Б. Искусство презентации: практикум: учебное пособие / О.Б. Богомолова, Д.Ю. Усенков. — Москва: Лаборатория знаний, 2015. — 457с. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66179>.
5. Моделирование систем и процессов: учебник для академического бакалавриата / В.Н. Волкова [и др.]; под редакцией В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 450с. — Текст: электронный. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/436458>.
6. Мокий, М.С. Методология научных исследований [Текст]: учебник / М.С. Мокий, А.Л. Никифоров, В.С. Мокий. - М.: Юрайт, 2015. - 255с.
7. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие / И.Б. Рыжков. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 224с. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116011>.

Дополнительная литература

8. Алпатов, Ю.Н. Моделирование процессов и систем управления: учебное пособие / Ю.Н. Алпатов. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 140с. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106730>.
9. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Общие требования и правила составления. М.: Изд-во стандартов, 2004. - 47с.
10. Губарев, В.В. Квалификационные исследовательские работы: учебное пособие / В.В. Губарев, О.В. Казанская. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 80с. — Текст: электронный. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47691.html>.
11. Новиков, Ю.Н. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта: учебное пособие / Ю.Н. Новиков. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 34с. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122187>.
12. Половинкин, А.И. Основы инженерного творчества: учебное пособие / А.И. Половинкин. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 364с. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123469>.
13. Наукоемкие технологии в машиностроении: учебное пособие / А.Г. Суслов, Б.М. Базров, В.Ф. Безъязычный, Ю.С. Авраамов. — Москва: Машиностроение, 2012. — 528с. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5795>.
14. Рекомендации по написанию и оформлению курсовой работы, выпускной квалификационной работы и магистерской диссертации: учебно-методическое пособие / Е.В. Зудина, Я.Я. Кайль, М.В. Самсонова [и др.]. — Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2016. — 57с. — Текст: электронный. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/57785.html>.
15. Тренинг публичных выступлений / Е.В. Камнева, Ж.В. Коробанова, М.В. Полевая и др.; под ред. Е.В. Камневой, М.В. Полевой, Ж.В. Коробановой. — Москва: Прометей, 2017. — 205с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494878>. — Текст: электронный.

Ресурсы сети «Интернет»

16. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
17. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
18. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
19. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
20. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
21. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
22. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
23. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
24. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.

25. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
26. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
27. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
28. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
29. Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
30. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел «Машиностроение» http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.11.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НИР, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Информационные технологии

Предусмотрена возможность асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет. Необходимые для выполнения НИР перечень основной и дополнительной литературы, перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, раздаточный материал и методические указания передаются студентам в электронном виде. Электронная информационно-образовательная среда КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к рабочей программе практики, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе практики, фиксацию хода образовательного процесса и результатов промежуточной аттестации по практике.

Программное обеспечение

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office.

Информационные и справочные системы:

1. Информационно-справочный портал «Library.ru». <http://www.library.ru>.
2. Научное информационное пространство «Соционет». <http://www.socionet.ru>.
3. Некоммерческая организация защиты авторских прав Creative Commons. <http://creativecommons.org>.
4. Евразийская патентная информационная система (ЕАПАТИС). <http://eapatis.com>.
5. Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент). <http://www.rupto.ru>.
6. Всемирная организация интеллектуальной собственности. <http://www.wipo.int/portal/ru>.
7. Портал «Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права. Патентное право. Регистрация прав». <http://www.copyright.ru>.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ НИР

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду и электронные библиотечные системы.
2. Лаборатории КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, оснащенные промышленными образцами оборудования, приборов и систем, специализированными установками исследовательского назначения, современной измерительной аппаратурой, средствами вычислительной техники, в которых обучающийся может выполнять исследования процессов, устройств и систем в

соответствии с поставленными задачами: «Управление в технических системах», «Основы промышленной электроники», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Гидравлика», «Машины непрерывного транспорта», «Робототехника», «Металлорежущие станки», «Станки с ЧПУ», «Технология машиностроения», «Станочные приспособления», «Физико-технические методы обработки», «Обработка резанием», «Абразивная обработка», «Литейное производство», «Сварочное производство», «Обработка давлением», «Термообработка» и др.

3. Научно-технические библиотеки, расположенные в 1–ом (ул. Гагарина, д.3, стр.1) и 5–ом (ул. Баженова, д.2, стр.1) учебных корпусах, книжный фонд которых составляют научная, техническая, методическая и учебная литература, научные журналы.