



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Аэрокосмический факультет  
Кафедра «Специальное машиностроение»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

*Н. В. Лобов*  
Н. В. Лобов

2019 г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Вид практики: Производственная практика

Тип практики: научно-исследовательская работа (НИР)

Форма проведения: распределенная в семестре

Объем практики: 12 ЗЕ

Продолжительность практики: 432 час. (1-3 семестры)

Виды контроля: зачет в 1,2 семестрах, диф. зачет в 3 семестре

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах

Направленность: Инновационное развитие предприятий ОПК

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи практики

**Цель:** формирование у студента навыков проведения исследовательской и научной работы под руководством высококвалифицированного специалиста или научного работника, самостоятельного поиска, систематизации и анализа научной информации по теме исследования, выбора методов разработки математических моделей исследуемых объектов, разработке алгоритмов решения задач управления в технических системах, постановки задач проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, проведения экспериментов, выполнения критического анализа получаемых результатов, подготовки презентаций и представления докладов по итогам выполненных исследований.

#### Задачи:

- формирование понимания роли систем управления техническими системами в решении задач по инновационному развитию предприятий ОПК;
- формирование навыков корректного применения постановок задач по управления техническими системами, основных соотношений при моделировании поведения технических систем;
- формирование умения подготовки исходных данных при использовании современных моделей управления для решения прикладных задач;
- приобретение практического опыта по моделированию процессов в сфере управления техническими системами;
- формирование практических навыков подготовки презентаций, выполнения докладов, написания отчетов и текстов публикаций по результатам самостоятельно выполненных исследований.

### 1.2. Место практики в структуре образовательной программы

#### 1.2.1. Блок (модуль): Б2 «Практика»

#### 1.2.2. Курс: 1-2 (1-3 семестр)

#### 1.2.3. Связь с дисциплинами учебного плана

Перечень предшествующих дисциплин				Перечень последующих дисциплин			
1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
Б1.В.01 «Система менеджмента качества и основы инжиниринга на предприятии»	Б1.В.02 «Технологии обработки для получения материалов со специальными свойствами» Б1.В.03 «Процессы и технологии быстрого прототипирования и изготовления изделий» Б1.В.04 «Расчет себестоимости изделий вооружения и военной техники (автоматизированные системы управления предприятием)»	Б1.В.05 «Автоматизированные системы технологической подготовки производства и методы параллельного проектирования» Б1.В.06 «Проектирование специальных машин» Б1.В.07 «Технология производства артиллерийских систем»			Б1.В.02 «Технологии обработки для получения материалов со специальными свойствами» Б1.В.03 «Процессы и технологии быстрого прототипирования и изготовления изделий» Б1.В.04 «Расчет себестоимости изделий вооружения и военной техники (автоматизированные системы управления предприятием)»	Б1.В.05 «Автоматизированные системы технологической подготовки производства и методы параллельного проектирования» Б1.В.06 «Проектирование специальных машин» Б1.В.07 «Технология производства артиллерийских систем»	Б1.В.08 «Компьютерное моделирование в конструкторско-технологической подготовке производства» Б1.В.09 «Опытно-конструкторские работы в автономных исследовательских группах» Б1.В.10 «Инновационные разработки новых материалов и технологии обработки в специальном машиностроении»

### 1.3. Способ проведения практики

Стационарная практика.

#### 1.4. Место проведения практики

Базой проведения учебной практики является кафедра «Специальное машиностроение» Пермского национального исследовательского политехнического университета.

#### 1.5. Формы отчетности по практике

Письменный отчет по практике в форме отчетов по НИР; 1,2 семестры – зачет, 3 семестр – дифференцированный зачет.

#### 2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Планируемые результаты обучения при прохождении практики представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
<p><b>ПКО-1.</b> Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению.</p>	<p><b>ИД-1пко-1.</b> Знает современные программные средства и методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления. <b>ИД-2пко-1.</b> Умеет выполнять вычислительные эксперименты в соответствии с выбранными средствами. <b>ИД-3пко-1.</b> Владеет навыками анализа результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований и составления рекомендаций по совершенствованию устройств и систем по результатам проведенных исследований.</p>	<p><b>Знать</b> инструменты математического моделирования при разработке основных узлов изделий и современные программные средства и методы моделирования технологических процессов, в том числе с использованием объектов автоматизации с числовым программным управлением. <b>Уметь</b> выполнять расчёты элементов конструкции изделия инструментами математического моделирования, а также выполнять расчеты и симуляцию управляющих программ для оборудования с ЧПУ. <b>Владеть навыками</b> отбора информации при проведении исследований, а также выбором способа по совершенствованию элементов конструкции изделия и анализа результатов опытно-технологических работ и технологических процессов, выбора рекомендаций по оптимизации процессов по выбранному критерию.</p>
<p><b>ПКО-2.</b> Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах; ставить задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, готовить технические задания на выполнение проектных работ.</p>	<p><b>ИД-1пко-2.</b> Знает методы решения задач управления в технических системах. <b>ИД-2пко-2.</b> Умеет формулировать задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления. <b>ИД-3пко-2.</b> Владеет навыками разработки алгоритмов решения задач управления в технических системах.</p>	<p><b>Знать</b> методы расчёта при проектировании и изготовления изделий и методы решения задач рационального управления технологическим процессом в том числе имеющем оборудование с ЧПУ. <b>Уметь</b> составлять технические задания при разработке новых изделий и формулировать задачи проектирования, модернизации, адаптации САМ, САРР систем <b>Владеть</b> инструментами решения задач при разработке новых изделий и навыками разработки алгоритмов управления оборудованием с ЧПУ.</p>

### 3. Содержание практики

#### 3.1. Содержание видов работ обучающихся на практике

Основной целью производственной практики (НИР) является формирование первичных навыков в проведении исследований в сфере управления в технических системах, сбор материалов и проведение исследований, необходимых для выполнения ВКР и написания научных статей по направлению подготовки магистров 27.04.04. «Управление в технических системах». Производственная практика (НИР) ориентирована на выполнение самостоятельной работы, которая структурируется по видам работ, относящихся к этапам практики.

Общая структура производственной практики (НИР) предусматривает 3 этапа:

**Этап 1 (семестр 1). Анализ проблемы, выбор направления исследования, составление плана исследования. Теоретические исследования:**

- Практические занятия;
- проведение аналитического обзора российских и зарубежных информационных источников;
- исследование объекта и предмета НИР;
- разработка и анализ теоретического обоснования объекта НИР;
- выбор направления исследований, в том числе:
  - разработка возможных направлений исследований;
  - обоснование выбора оптимального варианта направления исследований;
  - формулирование целей, задач, объекта и предмета исследований;
- выбор методов и методик исследования;
- разработка экспериментальной базы исследования;
- составление плана исследования;
- подведение итогов выполнения 1 этапа НИР;
- подготовка промежуточного отчета и его защита.

**Этап 2 (семестр 2). Проектно-конструкторский:**

- практические занятия;
- подготовка модельного эксперимента;
- выполнение дополнительных аналитических расчетов по исследуемой проблеме;
- подготовка к публикации аналитического обзора зарубежных информационных источников по проблеме исследования;
- разработка предварительного плана ВКР, подготовка предварительного списка литературы ВКР; подготовка предварительного обзора литературы по теме ВКР.

**Этап 3 (семестр 3). Проектно-технологический:**

- практические занятия;
- разработка многовариантного технологического плана реализации исследуемого процесса управления технической системой;
  - выбор и обоснование критериев оптимизации процесса, математическое описание целевой функции;
  - численная реализация исследуемой задачи с использованием современных программных комплексов инженерного анализа;
  - проведение натуральных и/или вычислительных экспериментов по теме исследования и выполнение качественного анализа получаемых результатов в соответствии с выбранными критериями оптимизации.
- подготовка доклада для выступления на научной конференции;
- подготовка научной статьи (научных статей).
- подведение итогов выполнения 3 этапа НИР;
- подготовка заключительного отчета и его защита.



Выполнение производственной практики (НИР) проводится по этапам индивидуального задания.

Содержание практики по видам работ и результатам обучения при прохождении производственной практики (НИР) представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание практики по видам работ и результатам обучения при прохождении практики

№ п/п	Наименование этапа и основных видов работ	Компетенции	Перечень результатов обучения	Форма представления результатов	Объекты контроля (индикаторы достижения результатов обучения)
	2	3	4	5	6
	<p><b>Этап 1 (семестр 1). Анализ проблемы, выбор направления исследования, составление плана исследования. Теоретические исследования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение аналитического обзора российских и зарубежных информационных источников;</li> <li>- исследование объекта и предмета НИР;</li> <li>- разработка и анализ теоретического обоснования объекта НИР;</li> <li>- выбор направления исследований, в том числе:</li> <li>- разработка возможных направлений исследований;</li> <li>- обоснование выбора оптимального варианта направления исследований;</li> <li>- формулирование целей, задач, объекта и предмета исследований;</li> <li>- выбор методов и методик исследования;</li> <li>- разработка эксперимента</li> </ul>	<p><b>ПКО-1.</b> Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению.</p> <p><b>ПКО-2.</b> Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах; ставить задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, готовить технические задания на выполнение проектных работ.</p>	<p><b>Знать</b> современные программные средства и методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления. <b>Уметь</b> выполнять вычислительные эксперименты в соответствии с выбранными средствами. <b>Владеть навыками</b> анализа результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований и составления рекомендаций по совершенствованию устройств и систем по результатам проведенных исследований.</p> <p><b>Знать</b> методы решения задач управления в технических системах. <b>Уметь</b> формулировать задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления. <b>Владеть навыками</b> разработки алгоритмов решения задач управления в технических системах.</p>	Промежуточный отчет. Зачет	<p>Представлен аналитический обзор информационных источников (аналитический обзор литературы по теме, библиографический список литературы по теме, в том числе англоязычные и электронные базы данных).</p> <p>Проведено исследование объекта НИР, проведен выбор направлений исследований (определение используемой в работе терминологии, анализ существующих типологий, классификаций, подходов к исследуемой проблеме).</p> <p>Проведено исследование объекта и предмета НИР, разработка и анализ теоретического обоснования объекта НИР (наличие приведенных классификаций, обобщений, сведений; наличие ссылок на отечественные и иностранные источники, в том числе на электронные ресурсы; сформулированные цель, задачи, объект и предмет исследований).</p> <p>Проведен выбор методов и методик исследования (обоснование выбора методов экспериментальной работы согласно целям и задачам исследования; описание методов и методик проведения</p>

	льной базы исследования; - составление плана исследования.				экспериментального исследования согласно теме диссертационного исследования). Проведена разработка экспериментальной базы исследования. Разработан план (программа) исследования. Проведены другие виды работ, необходимые для выполнения НИР.
	<b>Этап 2 (семестр 2). Проектно-конструкторский:</b> - подготовка модельного эксперимента; - выполнение дополнительных аналитических расчётов по исследуемой проблеме; - подготовка к публикации аналитического обзора зарубежных информационных источников по проблеме исследования; - разработка предварительного плана ВКР, подготовка предварительного списка литературы ВКР; подготовка предварительного обзора литературы по теме ВКР.	<b>ПКО-1.</b> Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению.	<b>Знать</b> современные программные средства и методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления. <b>Уметь</b> выполнять вычислительные эксперименты в соответствии с выбранными средствами. <b>Владеть навыками</b> анализа результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований и составления рекомендаций по совершенствованию устройств и систем по результатам проведенных исследований.	Выступление на НИС. Промежуточный отчет. Зачет	Сформирована экспериментальная база. Подготовлен текст публикации аналитического обзора зарубежных информационных источников по проблеме исследования. Разработан предварительный план диссертации. Разработан предварительный список литературы ВКР. Разработан предварительный обзор литературы по теме ВКР. Выполнены другие виды работ, необходимые для выполнения НИР.
		<b>ПКО-2.</b> Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах; ставить задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, готовить технические задания на выполнение проектных работ.	<b>Знать</b> методы решения задач управления в технических системах. <b>Уметь</b> формулировать задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления. <b>Владеть навыками</b> разработки алгоритмов решения задач управления в технических системах.		
	<b>Этап 3 (семестр 3). Проектно-технологический:</b> -научно-исследовательская работа:	<b>ПКО-1.</b> Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки	<b>Знать</b> современные программные средства и методы математического моделирования процессов и объектов автоматизации и управления. <b>Уметь</b> выполнять вычислительные эксперименты в соответствии с выбранными средствами. <b>Владеть навыками</b> анализа результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований и составления рекомендаций по совершенствованию устройств и систем по результатам про-	Заключительный отчет. Дифференцированный зачет	Разработан многовариантный технологический план реализации исследуемого процесса управления технической системой.

	<p>-разработка многовариантного технологического плана реализации исследуемого процесса (явления);</p> <p>-выбор и обоснование критериев оптимизации процесса (явления), математическое описание целевой функции;</p> <p>-численная реализация исследуемой задачи с использованием современных программных комплексов инженерного анализа;</p> <p>-проведение натуральных и/или вычислительных экспериментов по теме исследования и выполнение качественного анализа полученных результатов в соответствии с выбранными критериями оптимизации.</p> <p>-подготовка доклада для выступления на научной конференции;</p> <p>-подготовка научной статьи (научных статей).</p>	<p>математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению.</p> <p><b>ПКО-2.</b> Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах; ставить задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, готовить технические задания на выполнение проектных работ.</p>	<p>веденных исследований.</p> <p><b>Знать</b> методы решения задач управления в технических системах.</p> <p><b>Уметь</b> формулировать задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления.</p> <p><b>Владеть навыками</b> разработки алгоритмов решения задач управления в технических системах.</p>	<p>Выбраны и обоснованы критерии оптимизации процесса, математического описания целевой функции.</p> <p>Выполнена численная реализация исследуемой задачи с использованием современных программных комплексов инженерного анализа.</p> <p>Проведены натурные и/или вычислительные эксперименты по теме исследования и выполнен качественный анализ полученных результатов в соответствии с выбранными критериями оптимизации.</p> <p>Подготовлен доклад для выступления на научной конференции.</p> <p>Подготовлена научная статья (научные статьи).</p> <p>Подготовлен заключительный отчет и проведена его защита.</p>
--	--	--	---	--

Тематика НИР соотносится с профессиональными задачами, определенными СУОС ПНИПУ по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах», научными направлениями базовой кафедры «Специальное машиностроение», а также с приоритетными направлениями развития ПАО «Мотовилихинские заводы»:

- вооружение и военная техника;
- металлургия;

– нефтепромысловое и буровое оборудование.

Направление «Вооружение и военная техника» включает производство самых современных образцов ствольной артиллерии и реактивных систем залпового огня. Уникальные конструкторская и технологическая школы ведут работы по созданию новых образцов боевой техники и модернизации ранее произведённой.

Направление «Металлургия» включает в себя современный технологический комплекс по производству стали, поковок, штамповок, горячекатанного сортового проката. Наличие практически всех видов термической обработки металлургической продукции позволяет решать любые задачи по упрочнению проката, поковок, штамповок в пределах потенциальных возможностей химического состава стали, из которой они изготовлены.

Направление «Нефтепромысловое и буровое оборудование» включает в себя широкий спектр утяжелённых бурильных, толстостенных и ведущих труб, насосных штанг, инструмента для ремонта скважин. Непрерывное внедрение средств автоматизации производства гарантирует высокое качество выпускаемой продукции.

На основании вышеперечисленных направлений исследования преподавателями выпускающей кафедры, осуществляющей научное руководство выполнением НИР, разрабатываются и формулируются конкретные темы НИР. Тематика НИР должна соответствовать определенным **требованиям**:

1. Относиться к актуальным направлениям развития предприятия.
2. Соответствовать содержанию основных разделов профильных дисциплин и тематике выпускных квалификационных работ магистров.
3. Содержание основных этапов выполнения НИР должно соответствовать основным этапам выполнения научно-исследовательских работ (НИР) в профессиональной сфере.
4. Соответствовать одному из научных направлений выпускающей кафедры.
5. Иметь практическую целесообразность и инновационную направленность.
6. Обуславливать творческий характер задач исследования;
7. Использовать современные информационные технологии.

Темы НИР должны формулироваться с учетом научных интересов магистрантов и могут быть развитием научных результатов, полученных на предыдущих ступенях образования. Темы НИР должны обеспечивать следующие свойства выполняемой работы:

- актуальность;
- преемственность;
- фундаментальность;
- междисциплинарность;
- практикоориентированность;
- инновационность.

Предполагаемая тематика НИР

1. Создание новых образцов вооружения и военной техники.
2. Совершенствование (модернизация) имеющихся образцов военной техники за счёт внедрения средств автоматизации управления.
3. Снижение себестоимости изготовления вооружения и военной техники.
4. Внедрение перспективных инновационных технологий в металлургическое производство.
5. Разработка новых конкурентных образцов нефтепромыслового и нефтяного оборудования.

**3.2. Структура практики, в т.ч. формы контактной работы обучающегося с педагогическими работниками**

Структура практики и трудоемкость НИР представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Структура практики и трудоемкость НИР

п/п	Виды учебных работ	Трудоемкость в АЧ			Всего
		По семестрам			
		1	2	3	
	Аудиторная контактная работа	20	20	20	60
	- практические занятия	16	16	16	48
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	4	12
	Иная работа студента на практике:	124	124	124	372
	– выполнение исследований по этапам задания	31	31	31	93
	– подготовка к практическим заданиям	31	31	31	93
	– самостоятельная научно-исследовательская работа	52	52	52	156
	– подготовка промежуточного отчета;	10	10	-	20
	– подготовка заключительного отчета.	-	-	10	10
	Трудоемкость Всего: в академич. часах (АЧ)	144	144	144	432
	в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	4	4	12

### 3.3. Содержание организационных мероприятий при проведении практики.

#### Методические указания для обучающихся по проведению практики

##### 3.3.1. Этапы организации НИР

Процесс организации научно-исследовательской работы состоит из трех этапов:

- подготовительный;
- основной;
- заключительный.

**Подготовительный этап**, как правило, включает следующие мероприятия:

1. Закрепление за обучающимися руководителей НИР.

2. Проведение собеседований научных руководителей с магистрантами для их ознакомления:

- с тематикой научно-исследовательских работ;
- с целями и задачами НИР;
- с этапами проведения НИР;
- с требованиями, которые предъявляются к документации по НИР;
- с требованиями, которые предъявляются к используемой научной и нормативно-правовой документации;

для формулирования:

- исследуемой проблемы;
- для уточнения информационной базы исследования;
- для формирования индивидуального плана работы магистранта.

Научная специализация магистранта реализуется посредством выбора темы НИР и темы ВКР.

##### **Основной этап**

Оперативное руководство научно-исследовательской работой обучающихся в магистратуре осуществляют руководители НИР.

На данном этапе магистранты выполняют задания по НИР. Перед выполнением каждого вида работ они могут получать дополнительные пояснения от руководителя НИР.

Научно-исследовательскую работу магистранта, направленную на выполнение будущей магистерской диссертации, рекомендуется в течение всего срока обучения в магистратуре осуществлять в соответствии с индивидуальным планом работы магистранта. Индивидуальные планы конкретизируют содержание НИР магистранта с учётом его профессиональной и научной специализации, предусматривают проведение исследований,

направленных на решение приоритетных задач науки, практики, профессионального образования.

Обучающиеся самостоятельно выполняют комплекс работ. Руководитель НИР контролирует качество выполняемых работ. Основной формой планирования и корректировки индивидуальных планов научно-исследовательской работы магистрантов является обоснование темы, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования в рамках научно-исследовательского семинара, который проводится в формате практических занятий.

**Заключительный этап** завершает каждый этап НИР и проводится в период соответствующей сессии.

За неделю до назначенной даты зачета по НИР обучающиеся представляют на кафедре в 1-2 семестрах предварительные отчеты по НИР, в 3 семестре – заключительный отчет по НИР. Отчеты рассматриваются руководителями НИР, предварительно оцениваются и допускаются к защите после проверки их соответствия установленным требованиям. Зачет по этапам НИР в 1-3 семестрах проводится в форме защиты промежуточных отчетов по НИР. Дифференцированный зачет по НИР проводится в 4 семестре в форме защиты результатов заключительного этапа НИР в рамках научно-исследовательского семинара. Защита отчетов по НИР проводится перед комиссией в составе руководителя НИР и руководителя магистерской программы.

### 3.3.2. Руководители НИР

Руководство НИР может осуществляться как штатными преподавателями, так и преподавателями-совместителями, осуществляющими научное руководство выпускными квалификационными работами студентов магистратуры.

Руководители НИР:

- обеспечивают проведение всех организационных мероприятий (проведение собеседований, консультирование по составлению индивидуального плана, оформлению промежуточных отчетов по НИР и т.д.);
- осуществляют контроль за выполнением индивидуального плана и соблюдением установленных сроков выполнения НИР;
- оказывают методическую помощь обучающимся при выполнении ими НИР;
- проверяют отчеты по НИР, дают отзывы о работе магистрантов;
- в установленные сроки совместно с руководителем магистерской программы принимают зачеты по НИР с выставлением оценки за НИР и оформлением зачетной ведомости по НИР.

### 3.3.3. Обязанности обучающихся

Обучающийся при выполнении НИР обязан:

- добросовестно выполнять задания, предусмотренные индивидуальным планом;
- строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты;
- выполнять распоряжения руководителя НИР в соответствии с индивидуальным планом;
- своевременно представить руководителю НИР отчеты по НИР, сдавать зачеты по НИР.

### 3.3.4. Тематика индивидуальных заданий на практику

При прохождении практики виды работ должны быть согласованы с тематикой и направленностью ВКР и направлены на формирование умений и навыков:

- анализа информации при проведении исследований;
- анализа результатов опытно-технологических работ и технологических процессов;
- выбора рекомендаций по оптимизации процессов по выбранному критерию;
- использования современных программных средств и методов моделирования технологических процессов;
- составления технического задания при разработке новых изделий и формулирование задачи проектирования, модернизации, адаптации САМ, САРР систем.



#### 4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Критерии оценивания сформированности компетенций и шкала оценивания промежуточной аттестации по практике представлены в таблице 4.1- 4.4

Таблица 4.1. Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики в 1 семестре

Вид деятельности, средство контроля		Оценочные средства и количество баллов		
		пороговый	продвинутый	высокий
Организационный этап	Организационное собрание	Присутствие	Присутствие и наличие вопросов	Присутствие, предложение темы исследования
<b>Количество баллов</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
<b>Этап 1 (семестр 1). Анализ проблемы, выбор направления исследования, составление плана исследования. Теоретические исследования</b>				
Проведение аналитического обзора информационных источников	Текст обзора, отчет НИР	Представлен аналитический обзор основной научно-практической литературы по теме исследования	Представлен детальный аналитический обзор научно-практической литературы по теме исследования	Представлен детальный и глубокий аналитический обзор научно-практической литературы по теме исследования
		Новизна и актуальность выбранных источников информации и использованных инструментов поиска информации: учтены базовые разработки, использованы отдельные инструменты поиска информации	Новизна и актуальность выбранных источников информации и использованных инструментов поиска информации: учтены последние разработки, использованы отдельные инструменты поиска информации	Новизна и актуальность выбранных источников информации и использованных инструментов поиска информации: учтены последние разработки, использованы многочисленные инструменты поиска информации
<b>Количество баллов</b>		<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>
Исследование объекта НИР, выбор направления исследований	Текст обзора, отчет НИР	Есть определённость с предметной областью собственного исследования.	Есть глубокое понимание природы объекта и предмета исследования	Есть глубокое понимание природы объекта и предмета исследования
		Наличие в аналитическом обзоре одной-двух классификаций	Наличие в аналитическом обзоре максимально возможного числа классификаций	Наличие в аналитическом обзоре максимально возможного числа классификаций; представлена их интерпретация
		Наличие в аналитическом обзоре ссылок на отечественные и иностранные источники на русском языке, в том числе на электронные ресурсы	Наличие в аналитическом обзоре ссылок на отечественные и иностранные источники на языке оригинала, в том числе на электронные ресурсы	Наличие в аналитическом обзоре ссылок на отечественные и иностранные источники на языке оригинала, в том числе на электронные ресурсы
<b>Количество баллов</b>		<b>5</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
Исследование объекта и предмета НИР, разработка и анализ теоретического обоснования объекта НИР	Текст теоретической главы, отчет НИР	Достаточное научное обоснование достоверности и верифицируемости результатов теоретических и экспериментальных	Глубокое научное обоснование достоверности и верифицируемости результатов теоретических и экспериментальных	Глубокое и самостоятельное научное обоснование достоверности и верифицируемости результатов теоретических и экс-

		исследований	исследований	периментальных исследований
<b>Количество баллов</b>		<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
Разработка моделей исследуемого объекта, разработан план (программа) исследований	Текст теоретической главы, отчет НИР	Представлена типовая модель исследуемого объекта. Представлен типовой план (программа) исследований.	Представлена типовая модель исследуемого объекта с самостоятельной корректировкой. Представлен типовой план (программа) исследований с самостоятельной корректировкой.	Представлена самостоятельно созданная модель исследуемого объекта. Представлен оригинальный план (программа) исследований.
<b>Количество баллов</b>		<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>
Выбор методов и методик исследования	Текст теоретической главы, отчет НИР	Представлен обоснованный выбор методов анализа коммуникационной среды	Представлен обоснованный выбор методов анализа коммуникационной среды Представлена самостоятельная адаптация методов анализа коммуникационной среды	Представлен обоснованный выбор методов анализа коммуникационной среды Представлены собственные методики анализа коммуникационной среды
<b>Количество баллов</b>		<b>5</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
Разработка экспериментальной базы исследования	Текст практической главы, отчет НИР	Представлена типовая экспериментальная база исследования	Представлена самостоятельно адаптированная экспериментальная база исследования	Представлена самостоятельная экспериментальная база исследования
<b>Количество баллов</b>		<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>
<b>Всего баллов по 1 этапу</b>		<b>45</b>	<b>72</b>	<b>100</b>

Оценка результатов НИР в 1 семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается работа магистранта на научно-исследовательской работе, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- отметка «зачтено» выставляется, если НИР оценивается в пределах от 50 до 100 баллов.

Таблица 4.2 – Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики во 2 семестре

<b>Этап 2 (семестр 2). Проектно-конструкторский</b>				
Подготовка модельного эксперимента	Текст практической главы, отчет НИР	Представлена типовая экспериментальная база исследования	Представлена самостоятельно адаптированная экспериментальная база исследования	Представлена самостоятельная экспериментальная база исследования
<b>Количество баллов</b>		<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
Выполнение дополнительных аналитических расчётов по исследуемой проблеме	Текст практической главы, отчет НИР	Представлены типовые дополнительные аналитические расчёты	Представлены индивидуальные дополнительные аналитические расчёты.	Представлены индивидуальные дополнительные аналитические расчёты. Проведена корректировка экспериментальной базы.
<b>Количество баллов</b>		<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
Подготовка к публикации аналитического обзора зарубежных информационных источников по проблеме исследования.	Текст теоретической главы, отчет НИР	Соблюдение основных требований к содержанию и оформлению научных публикаций	Соблюдение всех требований к содержанию и оформлению научных публикаций	Соблюдение всех требований к содержанию и оформлению научных публикаций.

Количество баллов		15	20	25
Разработка предварительного плана ВКР, подготовка предварительного списка литературы ВКР; подготовка предварительного обзора литературы по теме ВКР.	Текст теоретической главы, отчет НИР	Разработан общий предварительный план ВКР, подготовлен предварительный список основной литературы ВКР. Представлен предварительный обзор основной литературы по теме ВКР.	Разработан детальный предварительный план ВКР, подготовлен предварительный список литературы ВКР, в т.ч. на английском языке. Представлен достаточный обзор отечественной и зарубежной литературы по теме ВКР.	Разработан детальный предварительный план ВКР, подготовлен предварительный список литературы ВКР, в т.ч. на английском языке. Представлен полный и системный обзор отечественной и зарубежной литературы по теме ВКР.
<b>Количество баллов</b>		<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
<b>Всего баллов по 2 этапу</b>		<b>60</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Оценка результатов НИР во 2 семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается работа магистранта на научно-исследовательской работе, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- отметка «зачтено» выставляется, если НИР оценивается в пределах от 50 до 100 баллов.

Таблица 4.3 – Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики в 3 семестре

Этап 3 (семестр 3). Проектно-технологический				
- разработка многовариантного технологического плана реализации исследуемого процесса управления технической системой; - выбор и обоснование критериев оптимизации процесса, математическое описание целевой функции;	Текст практической главы, отчет НИР	- разработан многовариантный технологический план реализации исследуемого процесса управления технической системой с минимальным количеством вариантов; - выбран и обоснован 1 критерий оптимизации процесса, математическое описание целевой функции выполнено на достаточном уровне;	- разработан многовариантный технологический план реализации исследуемого процесса управления технической системой с рациональным количеством вариантов; - выбран и обоснован 1 критерий оптимизации процесса, математическое описание целевой функции выполнено на достаточном уровне;	- разработан многовариантный технологический план реализации исследуемого процесса управления технической системой с рациональным количеством вариантов; - выбрано и обосновано несколько критериев оптимизации процесса, математическое описание целевых функций выполнено на достаточном уровне;
<b>Количество баллов</b>		<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
- численная реализация исследуемой задачи с использованием современных программных комплексов инженерного анализа;	Текст практической главы, отчет НИР	- численная реализация исследуемой задачи с использованием современных программных комплексов инженерного анализа выполнена на начальном уровне;	- численная реализация исследуемой задачи с использованием современных программных комплексов инженерного анализа выполнена на среднем уровне;	- численная реализация исследуемой задачи с использованием современных программных комплексов инженерного анализа выполнена на продвинутом уровне;
<b>Количество баллов</b>		<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
- проведение натуральных и/или вычислительных экспериментов по теме исследования и выполнение качественного анализа получаемых результатов в соответствии с вы-	Текст практической главы, отчет НИР	- проведение натуральных и/или вычислительных экспериментов по теме исследования и выполнение анализа полученных результатов в	- проведение натуральных и/или вычислительных экспериментов по теме исследования и выполнение анализа полученных результатов в	- проведение натуральных и/или вычислительных экспериментов по теме исследования и выполнение анализа полученных результатов в

бранными критериями оптимизации.		соответствии с выбранным критерием оптимизации выполнено на удовлетворительном уровне.	соответствии с выбранным критерием оптимизации выполнено на хорошем уровне.	соответствии с выбранными критериями оптимизации выполнено на отличном уровне.
<b>Количество баллов</b>		<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
- подготовка доклада для выступления на научной конференции; - подготовка научной статьи (научных статей). - подведение итогов выполнения 3 этапа НИР; - подготовка заключительного отчета и его защита.	Текст практической главы, отчет НИР	- подготовлен заключительный отчет и проведена его защита.	- подготовлена научная статья (научные статьи). - подготовлен заключительный отчет и проведена его защита.	- подготовлен доклад для выступления на научной конференции; - подготовлена научная статья (научные статьи). - подготовлен заключительный отчет и проведена его защита.
<b>Количество баллов</b>		<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
<b>Всего баллов по 3 этапу</b>		<b>60</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Оценка результатов НИР в 3 семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается НИР магистранта, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- отметка «удовлетворительно» выставляется, если НИР оценивается в пределах 50-69 баллов;
- отметка «хорошо» выставляется при наличии от 70 до 85 баллов;
- отметка «отлично» - при наличии от 86 до 100 баллов.

## 5. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
	Научно-исследовательская работа магистров : учебное пособие для вузов / В. В. Прокин [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	22 Электронный ресурс: <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3450">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3450</a>
	Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. - Санкт-Петербург[и др.]: Лань, 2012.	4 Электронный ресурс: <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-116011">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-116011</a>
	Схиртладзе А. Г. Интегрированные системы проектирования и управления : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. - Москва: Академия, 2010.	4
	Схиртладзе А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - Москва: Абрис, 2012.	3
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
	Планирование, организация и проведение научных исследований в машиностроении : учебное пособие / А. И. Барботько [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2014.	3
	Жуков Б. М. Исследование систем управления : учебник для вузов / Б. М. Жуков, Е. Н. Ткачева. - Москва: Дашков и К, 2012.	2
	Протопопова Е. Э. Научная работа. Новые правила оформления. Библиографический аппарат научных, исследовательских и творческих работ (ГОСТ 7.80-2000, ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.0.5-2008, ГОСТ 7.0.12-2011) : практическое пособие / Е. Э. Протопопова. - Москва: Литера, 2014.	6 Электронный ресурс: <a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3627">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3627</a>
	Норенков И. П. Автоматизированные информационные системы : учебное пособие для вузов / И. П. Норенков. - Москва: Изд-во МГТУ, 2011.	2
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. А. А. Ташкинова ; Под ред. А. М. Костыгова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ	Электронный ресурс: <a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUser122703">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUser122703</a>
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения.	Электронный ресурс: <a href="http://docs.cntd.ru/document/gost-34-003-90">http://docs.cntd.ru/document/gost-34-003-90</a>
	ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.	Электронный ресурс: <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200006974">http://docs.cntd.ru/document/1200006974</a>
	ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.	Электронный ресурс: <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200006921">http://docs.cntd.ru/document/1200006921</a>
	ГОСТ 34.602-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.	Электронный ресурс: <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200006924">http://docs.cntd.ru/document/1200006924</a>
	РД 50-34.698-90 Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы требования к содержанию документов.	Электронный ресурс: <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200006978">http://docs.cntd.ru/document/1200006978</a>
	ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.	Электронный ресурс: <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200041659">http://docs.cntd.ru/document/1200041659</a>
	ГОСТ 2.105-95 Общие требования к текстовым документам.	Электронный ресурс: <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200001260">http://docs.cntd.ru/document/1200001260</a>

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

### 6.1. Перечень программного обеспечения

Таблица 6.1 Состав лицензионного программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса на практике

№ п.п.	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	Операционная система Microsoft Windows	42615552	прикладное программное обеспечения для работы с электронными таблицами, процессорами; системами по работе с базами данных; интегрированными пакетами программ;
2	Microsoft Office	42661567	офисный пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.

### 6.2. Перечень баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Ссылка на информационный ресурс
1	Консультант Плюс – справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– .	Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный
2	eLibrary [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных: электрон. журн. на рус, англ., нем. яз.: реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999-.	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> авторизованный доступ
3	Web of Science (Web of Knowledge) [Electronic resource: реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. – New York, 2001-.	<a href="http://apps.webofknowledge.com/">http://apps.webofknowledge.com/</a> авторизованный доступ
4	Лань [Электронный ресурс: электрон-библ. система: пол-нотекстовая база данных электрон. документов по гуманит, естеств, и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург: Лань, 2010-.	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> авторизованный доступ
5	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014.	<a href="http://elib.pstu.ru/">http://elib.pstu.ru/</a> авторизованный доступ
6	Science [Электронный ресурс]: [электрон. версия еженед. междисциплинар. науч. журн. на англ. яз.] / The American Association for the Advancement of Science (AAAS). – Washington, 2017.	<a href="http://www.sciencemag.org/magazine">http://www.sciencemag.org/magazine</a> авторизованный доступ
7	Электронная библиотека Юрайт [Электронный ресурс] : [платформа и полнотекстовая база данных : электрон. версии кн. по гуманитарн., естеств. и техн. наукам] / ООО «Электро. изд-во ЮРАЙТ». – [Москва, 2013-].	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a> авторизованный доступ



### 7. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Выполнение практики ориентировано на самостоятельную учебную деятельность под руководством и контролем руководителя практики от кафедры СМ. Для выполнения индивидуальных заданий и написания отчетов студентам обеспечивается доступ к персональным компьютерам со стандартным набором программного обеспечения и сети Internet.

Таблица 7.1 Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Клас вычислительной техники	Кафедра СМ	ДИС	60	30

Таблица 7.2 Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Вычислительная техника современных модификаций	16	Оперативное управление	ДИС

Разработчик

канд. техн. наук

 В.В. Быков

 В.Р. Хоменок

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук

 Д.С. Репецкий



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Пермский национальный исследовательский  
 политехнический университет»  
 Аэрокосмический факультет  
 кафедра «Специальное машиностроение»  
 направление подготовки: 27.04.04 «Управление в технических системах»

**О Т Ч Е Т**  
**по производственной практике,**  
**научно-исследовательская работа (НИР)**  
**(промежуточный / заключительный отчет о НИР)**  
**( \_\_ семестр)**

Тема исследования

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Выполнил студент гр. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(Фамилия, имя, отчество)

\_\_\_\_\_

(подпись)

Проверил:

\_\_\_\_\_

(должность, Ф.И.О. руководителя НИР)

\_\_\_\_\_

(оценка)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(дата)

Пермь 20\_\_

## 1. Введение

### Цели и задачи производственной практики (НИР)

**Цель:** формирование у студента навыков проведения исследовательской и научной работы под руководством высококвалифицированного специалиста или научного работника, самостоятельного поиска, систематизации и анализа научной информации по теме исследования, выбора методов разработки математических моделей исследуемых объектов (ПКО-1), разработке алгоритмов решения задач управления в технических системах, постановки задач проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления (ПКО-2), проведения экспериментов, выполнения критического анализа получаемых результатов, подготовки презентаций и представления докладов по итогам выполненных исследований.

**Задачи:**

- формирование понимания роли систем управления техническими системами в решении задач по инновационному развитию предприятий ВПК;
- формирование навыков корректного применения постановок задач по управления техническими системами, основных соотношений при моделировании поведения технических систем;
- формирование умения подготовки исходных данных при использовании современных моделей управления для решения прикладных задач;
- приобретение практического опыта по моделированию процессов в сфере управления техническими системами;
- формирование практических навыков подготовки презентаций, выполнения докладов, написания отчетов и текстов публикаций по результатам самостоятельно выполненных исследований.

## 2. Основная часть

включает разделы (задания),  
обозначенные в рабочем плане (графике) НИР

## 3. Заключение

## 4. Список использованной литературы

## 5. Приложения (при необходимости)

**Форма рабочего графика (плана) с индивидуальным заданием на практику (НИР)**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»

Аэрокосмический факультет

кафедра «Специальное машиностроение»

направление подготовки: 27.04.04 «Управление в технических системах»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой СМ  
к-т техн. наук\_\_\_\_\_ В.Р. Хоменок  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.**Рабочий график (план)  
проведения практики (НИР)****Вид практики:** производственная практика**Тип практики:** научно-исследовательская работа (НИР)**Место проведения:** кафедра «Специальное машиностроение»**Сроки и продолжительность практики:** \_\_\_\_ семестр**Учебная группа:** \_\_\_\_\_

СОСТАВИТЕЛЬ:

\_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О. руководителя НИР)

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (дата)

Пермь 20\_\_

## Индивидуальное задание на практику (НИР) студента группы \_\_\_\_\_

(Фамилия, Имя, Отчество)

1. Тема исследования: \_\_\_\_\_

**Виды работ:****1 семестр**

- проведение аналитического обзора российских и зарубежных информационных источников;
- исследование объекта и предмета НИР;
- разработка и анализ теоретического обоснования объекта НИР;
- выбор направления исследований, в том числе:
- разработка возможных направлений исследований;
- обоснование выбора оптимального варианта направления исследований;
- формулирование целей, задач, объекта и предмета исследований;
- выбор методов и методик исследования;
- разработка экспериментальной базы исследования;
- составление плана исследования.

**2 семестр**

- подготовка модельного эксперимента;
- выполнение дополнительных аналитических расчётов по исследуемой проблеме;
- подготовка к публикации аналитического обзора зарубежных информационных источников по проблеме исследования;
- разработка предварительного плана ВКР, подготовка предварительного списка литературы ВКР; подготовка предварительного обзора литературы по теме ВКР.

**3 семестр**

- научно-исследовательская работа:
  - разработка многовариантного технологического плана реализации исследуемого процесса (явления);
  - выбор и обоснование критериев оптимизации процесса (явления), математическое описание целевой функции;
  - численная реализация исследуемой задачи с использованием современных программных комплексов инженерного анализа;
  - проведение натуральных и/или вычислительных экспериментов по теме исследования и выполнение качественного анализа получаемых результатов в соответствии с выбранными критериями оптимизации.
  - подготовка доклада для выступления на научной конференции;
  - подготовка научной статьи (научных статей).

**2. ЦЕЛЬ: Формирование компетенций в соответствии с требованиями программы практики:**

Формирование способности применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению (ПКО-1); выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах; ставить задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, готовить технические задания на выполнение проектных работ (ПКО-2).

**3. Рабочий график (план) проведения практики**

Наименование этапа	Наименование работ	Сроки		Отметка о выполнении работы (оценка и подпись руководителя практики)
		начало	окончание	
1 семестр Этап 1. Анализ проблемы и выбор направления исследования. Теоретический анализ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение аналитического обзора российских и зарубежных информационных источников;</li> <li>- исследование объекта и предмета НИР;</li> <li>- разработка и анализ теоретического обоснования объекта НИР;</li> <li>- выбор направления исследований, в том числе:</li> <li>- разработка возможных направлений исследований;</li> <li>- обоснование выбора оптимального варианта направления исследований;</li> </ul>			

ретиче-ские исследо-вания	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формулирование целей, задач, объекта и предмета исследований;</li> <li>- выбор методов и методик исследования;</li> <li>- разработка экспериментальной базы исследования;</li> <li>- составление плана исследования.</li> </ul>			
2 семестр	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка модельного эксперимента;</li> <li>- выполнение дополнительных аналитических расчётов по исследуемой проблеме;</li> <li>- подготовка к публикации аналитического обзора зарубежных информационных источников по проблеме исследования;</li> <li>- разработка предварительного плана ВКР, подготовка предварительного списка литературы ВКР; подготовка предварительного обзора литературы по теме ВКР.</li> </ul>			
3 семестр	<ul style="list-style-type: none"> <li>-научно-исследовательская работа:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-разработка многовариантного технологического плана реализации исследуемого процесса (явления);</li> <li>-выбор и обоснование критериев оптимизации процесса (явления), математическое описание целевой функции;</li> <li>-численная реализация исследуемой задачи с использованием современных программных комплексов инженерного анализа;</li> <li>-проведение натурных и/или вычислительных экспериментов по теме исследования и выполнение качественного анализа получаемых результатов в соответствии с выбранными критериями оптимизации.</li> </ul> </li> <li>-подготовка доклада для выступления на научной конференции;</li> <li>-подготовка научной статьи (научных статей).</li> </ul>			

#### 4. Место прохождения практики: кафедра СМ ПНИПУ

(официальное наименование организации и подразделения)

#### 5. Срок сдачи студентом отчета по практике и отзыва руководителя практики от принимающей организации руководителю практики от кафедры: \_\_\_\_\_

#### 6. Содержание отчета:

##### 1 семестр

- проведение аналитического обзора российских и зарубежных информационных источников;
- исследование объекта и предмета НИР;
- разработка и анализ теоретического обоснования объекта НИР;
- выбор направления исследований, в том числе:
- разработка возможных направлений исследований;
- обоснование выбора оптимального варианта направления исследований;
- формулирование целей, задач, объекта и предмета исследований;
- выбор методов и методик исследования;
- разработка экспериментальной базы исследования;
- составление плана исследования.

##### 2 семестр

- подготовка модельного эксперимента;
- выполнение дополнительных аналитических расчётов по исследуемой проблеме;
- подготовка к публикации аналитического обзора зарубежных информационных источников по проблеме исследования;
- разработка предварительного плана ВКР, подготовка предварительного списка литературы ВКР; подготовка предварительного обзора литературы по теме ВКР.

##### 3 семестр

- научно-исследовательская работа:
  - разработка многовариантного технологического плана реализации исследуемого процесса (явления);
  - выбор и обоснование критериев оптимизации процесса (явления), математическое описание целевой функции;
  - численная реализация исследуемой задачи с использованием современных программных комплексов инженерного анализа;
  - проведение натурных и/или вычислительных экспериментов по теме исследования и выполнение качественного анализа получаемых результатов в соответствии с выбранными критериями оптимизации.
- подготовка доклада для выступления на научной конференции;
- подготовка научной статьи (научных статей).



## 7. Требования к разрабатываемой отчетной документации

Результаты работ должны быть представлены в форме отчета о выполнении работ, оформленного в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001. Отчет о НИР. Структура и правила оформления.

Отчет о НИР должен содержать:

- титульный лист,
- оглавление,
- рабочий график (план) проведения практики (НИР),
- введение,
- основную часть,
- заключение,
- список литературы,
- приложения (при необходимости).

Основные требования к отчету:

- Введение должно содержать общую характеристику проблемы, ее место в общем процессе исследования, а также сформулированные исходные данные, цели работы и задачи.

- Заключение должно включать выводы, касающиеся полученных результатов; методы и процедуры исследования.

- Основная часть отчета должна включать подробное представление указанных в п. 3 видов работ. Полнота освещения должна обеспечивать оценивание уровня освоения соответствующих элементов компетенций.

- Отчет должен быть отпечатан на формате А4 и подшит в папку.

- Объем отчета до 15 страниц машинописного текста (шрифт 14пт, Times New Roman, через 1,5 интервал).

- В заключительный отчет должны войти аннотированные промежуточные отчеты.

Страницы не обводятся в рамках, поля не отделяются чертой. Размеры полей: левого – 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм и нижнего – 20 мм. Нумерация страниц отчета - сквозная: от титульного листа до последнего листа приложений. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Номер страницы ставят в центре нижней части листа, точка после номера не ставится. Страницы, занятые таблицами и иллюстрациями, включают в сквозную нумерацию.

Титульный лист является первым листом отчета, после которого помещается индивидуальное задание на практику, содержащее рабочий график (план) выполнения НИР. Титульный лист и задание не нумеруются, но входят в общее количество страниц. Титульный лист отчета оформляется по установленной единой форме, приводимой в приложении. За индивидуальным заданием в отчете помещается содержание, основная часть, заключение, список литературы, приложения. Основная часть включает разбивку на параграфы (см. Содержание отчета). К основному разделу отчета прикладываются отзыв руководителя НИР.

Разделы отчета нумеруют арабскими цифрами в пределах всего отчета. Наименования разделов должны быть краткими и отражать содержание раздела. Переносы слов в заголовке не допускаются. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь номер и тематическое название. Таблицу следует помещать после первого упоминания о ней в тексте. Приложения оформляют как продолжение отчета. В приложении помещают материалы, не вошедшие в основной текст отчета.

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

(подпись)

(\_\_\_\_\_)  
(Ф.И.О.)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Форма отзыва руководителя НИР ОТЗЫВ

### руководителя производственной практики (НИР)

Студентом (кой) \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Аэрокосмический факультет, кафедра «Специальное машиностроение»

Направление подготовки: 42.04.01. «Управление в технических системах»

Профиль программы магистратуры: «Инновационное развитие предприятий ОПК»

Квалификация: магистр

Место прохождения практики: Кафедра «Специальное машиностроение»

Время прохождения практики: \_\_\_\_ семестр

Наименование темы \_\_\_\_\_

Руководитель НИР \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., место работы, должность, ученое звание, степень)

п/п	Критерии оценки учебной практики	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
	Исследовательская активность и самостоятельность студента	В полной мере	В достаточной степени	Частично	Отсутствует
	Новизна и актуальность выбранных источников информации и использованных инструментов поиска информации	Учтены последние разработки, использованы многочисленные инструменты поиска информации	Учтены последние разработки, использовано достаточно инструментов поиска информации	Учтены базовые разработки, использованы отдельные инструменты поиска информации	Не учтены базовые разработки, использованы отдельные инструменты поиска информации
	Аналитический обзор	Представлен детальный и глубокий аналитический обзор научно-практической литературы по теме исследования	Представлен детальный аналитический обзор научно-практической литературы по теме исследования	Представлен аналитический обзор основной научно-практической литературы по теме исследования	Аналитический обзор основной научно-практической литературы по теме исследования не представлен
	Выбор методов и методик исследования	Представлен обоснованный выбор методов. Представлены собственные методики анализа.	Представлен обоснованный выбор методов анализа. Представлена самостоятельная адаптация методов анализа.	Представлен обоснованный выбор основных методов анализа.	Представлен не обоснованный выбор методов анализа.
	Исследование объекта и предмета НИР, разработка и анализ теоретического обоснования объекта НИР	Глубокое и самостоятельное научное обоснование достоверности и верифицируемости результатов теоретических и экспериментальных исследований	Глубокое научное обоснование достоверности и верифицируемости результатов теоретических и экспериментальных исследований	Достаточное научное обоснование достоверности и верифицируемости результатов теоретических и экспериментальных исследований	Не достаточное научное обоснование достоверности и верифицируемости результатов теоретических и экспериментальных исследований
	Разработка экспериментальной базы исследования	Представлена типовая экспериментальная база исследования. Представлена самостоятельная экспериментальная	Представлена типовая экспериментальная база исследования. Представлена самостоятельно адаптированная	Представлена типовая экспериментальная база исследования.	Типовая экспериментальная база исследования представлена фрагментарно и несистемно.

		ная база исследования.	экспериментальная база исследования.		
	Обработка результатов экспериментов	Глубокая и детальная обработка полученных данных (количественный, качественный, сравнительный, сопоставительный анализ)	Детальная обработка полученных данных (количественный, качественный, сравнительный, сопоставительный анализ)	Достаточная обработка полученных данных (количественный и качественный анализ)	Недостаточная обработка полученных данных (количественный и качественный анализ)
	Полученные результаты.	Обоснованы полностью.	Обоснованы в достаточной степени.	Обоснованы в недостаточной степени.	Не обоснованы.
	Разработка рекомендаций по использованию результатов.	Разработаны рекомендации по использованию результатов, обозначены перспективы, нерешенные вопросы, возможные пути решения.	Разработаны рекомендации по использованию результатов, обозначены перспективы, нерешенные вопросы.	Разработаны достаточные рекомендации по использованию результатов.	Разработаны фрагментарные и несистемные рекомендации по использованию результатов.
	Оценка эффективности полученных результатов.	Представлена собственная модель оценки эффективности полученных результатов, проверенная экспериментальным путем.	Представлена модель оценки эффективности полученных результатов, проверенная экспериментальным путем.	Представлена теоретическая модель оценки эффективности полученных результатов.	Теоретическая модель оценки эффективности полученных результатов не представлена.
	Выступление на НИС / кафедре / предзащите	Полностью соответствует	Достаточно соответствует	Частично соответствует	Не соответствует
	Общая оценка за НИР семестр				

Выполненные виды работ направлены на формирование способности применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению (ПКО-1); выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах; ставить задачи проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления, готовить технические задания на выполнение проектных работ (ПКО-2). Полученные научные результаты и выводы рекомендуем к использованию в ВКР.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель практики (НИР)  
\_\_\_\_\_ (подпись)

