

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Двигатели внутреннего сгорания



Утверждаю

Проректор по учебной работе

Н.Г.Зарипов

20 1 г.

# ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Уровень подготовки

**Высшее образование – магистратура**

(указывается уровень подготовки: высшее образование - бакалавриат;  
высшее образование - специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность)

**13.04.03 – Энергетическое машиностроение**

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль), специализация

**Проектирование и моделирование поршневых и комбинированных  
двигателей**

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки, специализации)

Квалификация

**Магистр**

Уфа 2015

Программа научно-исследовательской работы /сост. С.А.Загайко – Уфа: УГАТУ, 2015. - 14 с.

Программа НИР является приложением к Основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению **13.04.03 – Энергетическое машиностроение** и профилю «**Проектирование и моделирование поршневых и комбинированных двигателей**».

Составитель СЗГ С.А.Загайко

Программа одобрена на заседании кафедры Двигателей внутреннего сгорания  
"08" 06 2015 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой РД Р.Д.Еникеев

Программа практики утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН  
13.00.00 – Электро- и теплоэнергетика

код и наименование УГСН  
"29" 06 2015 г., протокол № 6

Председатель НСМ ИИ Ф.Р.Исмагилов

Начальник ООПБС (ООПМА) ИЛ И.А.Лакман

© С.А.Загайко, 2015  
© УГАТУ, 2015

## Содержание

1 Цели и задачи НИР	4
2 Требования к результатам НИР	4
3 Место НИР в структуре ОПОП подготовки бакалавра (специалиста, магистра)	5
4 Структура и содержание НИР	8
5 Место, сроки и формы проведения НИР	11
6 Формы аттестации	11
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР	18
8 Материально-техническое обеспечение НИР	19
9 Реализация НИР лицами с ОВЗ	20

## **1. Цели и задачи НИР**

Целью НИР является формирование компетенций магистров в наиболее сложном виде их деятельности, предусмотренном в квалификационной характеристике – научно-исследовательской работе.

Задачами НИР являются:

- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления магистрантов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных, владение современными методами исследований;
- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства;
- самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний;
- постановка, планирование и проведение научно-исследовательских работ теоретического и прикладного характера;
- разработка новых методов экспериментальных исследований;
- разработка моделей физических процессов в объектах сферы профессиональной деятельности;
- анализ результатов исследований и их обобщение.

## **2. Требования к результатам НИР**

Результатами НИР являются освоения магистрантами следующих компетенций:

1. Компетенция: способность использовать методы решения задач оптимизации параметров различных систем (ПК-1):

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: Методы решения задач оптимизации параметров ДВС.

Уметь: Решать задачи оптимизации параметров ДВС.

Владеть: Решениями задач оптимизации параметров ДВС.

2. Компетенция: способность использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности (ПК-2):

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: Устройства и принцип работы современного оборудования и приборов.

Уметь: Определять приборную базу и номенклатуру необходимого оборудования для проведения испытаний ДВС.

Владеть: Работой с современным испытательным оборудованием и приборами.

3. Компетенция: способность использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества (ПК-3):

Знать: Методы ведения научного поиска. Тенденции развития научного профиля профессиональной деятельности. Современные технологии проектирования. Основы проектирования энергетических машин.

Уметь: Выявить тенденции развития научного и научно-производственного профиля профессиональной деятельности, изменения условий деятельности. Планировать расчетно-экспериментальное исследование, подбирать программные инструменты.

Владеть: Осмыслением процессов изменения научного и научно-производственного профиля профессиональной деятельности, изменения условий деятельности. Проектированием объектов энергомашиностроения.

4. Компетенция: способность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности (ПК-4):

Знать: Теоретические и экспериментальные методы научных исследований. Принципы организации научно-исследовательской деятельности.

Уметь: Планировать и организовывать процесс исследований ДВС.

Владеть: Методами планирования и подготовки исследований ДВС.

5. Компетенция: готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах (ПК-5):

Знать: Современные достижения науки и передовых технологий.

Уметь: Вести научно-исследовательскую деятельность.

Владеть: Навыками использования современных достижений науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах.

6. Компетенция: способность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-6):

Знать: Методы научных исследований энергетических установок и ДВС в частности.

Уметь: Выбирать эффективные методы при исследовании ДВС.

Владеть: Способностью вырабатывать рекомендации по использованию научных результатов.

### **3 Место НИР в структуре ОПОП подготовки магистра**

Тематика научно-исследовательской работы определяется проблемным полем, в котором находится конкретная магистерская программа. Магистерские программы, предлагаемые кафедрой ДВС УГАТУ, очерчиваются следующим проблемным полем:

исследование и разработка физических процессов и средств управления ими в двигателях внутреннего сгорания, двигателях с внешним подводом теплоты, комбинированных двигателях и энергоустановках, агрегатах наддува, системах топливоподачи и воздухообеспечения, смазывания и охлаждения, системах вторичного использования теплоты выпускных газов и охлаждающих рабочих тел, системах нейтрализации токсичных веществ в выпускных газах; моделирование и экспериментальное исследование процессов смесеобразования, сгорания, газовой динамики, тепломассообмена, образования токсичных веществ в цилиндрах двигателей, виброакустического излучения; разработка методов и алгоритмов управления двигателями и их технического диагностирования.

Как правило, тема исследований магистрантов является продолжением работ в рамках НИРС, проведенных студентом в период обучения в бакалавратуре.

Содержание НИР определяется кафедрой "Двигатели внутреннего сгорания", осуществляющей магистерскую подготовку по направлению 13.04.03 – "Энергетическое машиностроение". НИР в семестре может осуществляться в следующих формах:

- выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным индивидуальным планом НИР;
- осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках магистерской диссертации;
- участие в научно-исследовательских работах, выполняемых кафедрой (по грантам или в рамках договоров с другими организациями);
- выступление на научно-практических конференциях, проводимых на факультете "Авиационные двигатели", а также в других вузах;

- участие в конкурсах научно-исследовательских работ;
- подготовка и публикация тезисов докладов, научных статей;
- ведение библиографической работы с привлечением современных информационных и коммуникационных технологий;
- подготовка и защита магистерской диссертации.

В таблице приведены входные и исходящие компетенции, направленные на формирование целей и задач, заявленных в п. 1:

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	Способность использовать методы решения задач оптимизации параметров различных систем.	ПК-1	<i>Базовый</i>	Моделирование рабочих процессов энергетических машин; Управление энергетическими машинами; Двигатели специального назначения; Учебная практика.
2	Способность использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности.	ПК-2	<i>Базовый</i>	Рабочие процессы в системах энергетических машин; Конструкция энергетических машин; Учебная практика.
3	Способность использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества.	ПК-3	<i>Базовый</i>	Современные компьютерные технологии исследования энергетических машин; Лопаточные машины; Конструкция энергетических машин.
4	Способность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, принципов организации научно-исследовательской деятельности.	ПК-4	<i>Базовый</i>	Современные проблемы науки и производства энергетических машин; Методы научных исследований и диагностики энергетических машин; Рабочие процессы в системах энергетических машин; Нестационарные газодинамические эффекты в ДВС; Лопаточные машины.
5	Готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах.	ПК-5	<i>Базовый</i>	Современные проблемы науки и производства энергетических машин; Моделирование рабочих процессов энергетических машин;

				Методы научных исследований и диагностики энергетических машин; Прочность и долговечность энергетических машин; Специальные методы исследований поршневых и комбинированных двигателей.
6	Способность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.	ПК-6	<i>Базовый</i>	Современные компьютерные технологии исследования энергетических машин; Методы научных исследований и диагностики энергетических машин; Нестационарные газодинамические эффекты в ДВС.

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

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

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

#### Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способность использовать методы решения задач оптимизации параметров различных систем.	ПК-1	<i>Повышенный</i>	Государственная итоговая аттестация; Магистерская диссертация
2	Способность использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках, методов расчетного анализа объектов профессиональной деятельности.	ПК-2	<i>Повышенный</i>	Государственная итоговая аттестация; Магистерская диссертация
3	Способность использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества.	ПК-3	<i>Повышенный</i>	Государственная итоговая аттестация; Магистерская диссертация
4	Способность использовать знания теоретических и экспериментальных методов научных исследований, прин-	ПК-4	<i>Повышенный</i>	Государственная итоговая аттестация; Магистерская диссертация

	ципов организации научно-исследовательской деятельности.			
5	Готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах.	ПК-5	<i>Повышенный</i>	Магистерская диссертация
6	Способность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.	ПК-6	<i>Повышенный</i>	Магистерская диссертация

#### 4. Структура и содержание НИР

##### 4.1 Структура НИР

Общая трудоемкость НИР составляет 30 зачетных единиц, 1080 часов.

№ раздела	Наименование раздела НИР	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы		
		Индивидуальное задание	Коллективное задание	Всего часов
1	Планирование НИР	<b>324</b>	–	<b>324</b>
1.1.	Ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ в данной сфере	60	–	60
1.2.	Выбор магистрантом темы исследования	60	–	60
1.3.	Анализ литературных источников	204	–	204
2.	Непосредственное выполнение научно-исследовательской работы.	<b>432</b>	–	<b>432</b>
2.1.	Математическое моделирование.	144	–	144
2.2.	Экспериментальное исследование.	144	–	144
2.3.	Анализ результатов эксперимента.	144	–	144
3.	Корректировка плана проведения НИР в соответствии с полученными результатами.	<b>108</b>	–	<b>108</b>
4.	Составление отчета о научно-исследовательской работе.	<b>108</b>	–	<b>108</b>
5.	Публичная защита выполненной работы.	<b>108</b>	–	<b>108</b>
<b>Итого</b>		<b>1080</b>	–	<b>1080</b>

## 4.2 Содержание НИР

НИР магистрантов выполняется на протяжении всего периода обучения в магистратуре.

Результатом научно-исследовательской работы магистрантов в 3-м семестре является:

- библиографический список по выбранному направлению исследования;
- выступление (с предоставлением тезисов доклада) на научной конференции "Мавлютовские чтения" по актуальным проблемам).

Во втором семестре осуществляется сбор фактического материала для проведения диссертационного исследования. Результатами научно-исследовательской работы в этом семестре являются:

- утвержденная тема диссертации;
- утвержденный план-график работы над диссертацией с указанием основных мероприятий и сроков их реализации;
- постановка целей и задач диссертационного исследования;
- определение объекта и предмета исследования;
- обоснование актуальности выбранной темы;
- характеристика современного состояния изучаемой проблемы;
- характеристика методологического аппарата, который предполагается использовать;
- изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования;
- публикация статьи по теме диссертационного исследования.

В третьем семестре завершается сбор фактического материала для диссертационной работы, включая разработку методологии сбора данных, методов обработки результатов, оценку их достоверности и достаточности для завершения работы над диссертацией.

Результатом научно-исследовательской работы в 4-м семестре является подробный обзор литературы по теме диссертационного исследования, основанный на актуальных научно-исследовательских публикациях и содержащий анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования, оценку их применимости в рамках диссертационного исследования, а также предполагаемый личный вклад автора в разработку темы. Основу обзора литературы должны составлять источники, раскрывающие теоретические аспекты изучаемого вопроса, в первую очередь научные монографии и статьи научных журналов.

В этом семестре необходимо также апробировать результаты НИР на научной конференции, а также опубликовать статью или тезисы доклада по теме диссертационного исследования.

Результатом НИР при завершении обучения является подготовка окончательного текста магистерской диссертации. Результаты НИР нужно представить на научном семинаре кафедры "Двигатели внутреннего сгорания" УГАТУ.

Индивидуальное задание - 648 часов в 3 семестре и 432 часа – в 4 семестре.

По итогам выполнения НИР в семестре магистранту необходимо представить для утверждения научному руководителю отчет. Затем отчет передается на кафедру "Двигатели внутреннего сгорания".

В отчете за 3 семестр нужно написать о направлении диссертационного исследования, указать количество монографий, научных статей, авторефератов диссертаций, выбранных для последующего анализа. Отметить выступление на научно-практической конференции.

К отчету необходимо приложить библиографический список по направлению диссертационного исследования, а также текст выступления (доклада) на конференции.

Объем доклада не должен превышать 3-х страниц формата А4, написанных шрифтом Times New Roman 14 с междустрочным интервалом 1,5.

Отчет по форме может представлять введение к диссертационной работе, в котором отражается актуальность, объект, предмет и методы исследования. К отчету прилагается статья по теме диссертационного исследования. Примерный объем статьи – 4 - 6 страницы формата А4, написанных шрифтом Times New Roman 14 с междустрочным интервалом 1,5.

В отчете за 4 семестр нужно кратко в виде тезисов (не более 2-х страниц) изложить результаты обзора теоретических положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования, дать оценку их применимости в рамках диссертационного исследования, указать, какой личный вклад вносит магистрант в разработку темы. Необходимо отметить выступление на научно-практических конференциях. К отчету прилагается статья по теме диссертационного исследования. По форме это может быть Глава 1 диссертационного исследования. Примерный объем статьи – 20 страниц формата А4, написанных шрифтом Times New Roman 14 с междустрочным интервалом 1,5.

Отчет по завершении обучения – это текст выступления с результатами НИР на научном семинаре кафедры "Двигатели внутреннего сгорания". К отчету прилагается презентация доклада.

Перечень выполняемых работ и их содержание приводится в таблице:

№ п/п	Номер раздела НИР	Объем, часов	Наименование этапа НИР	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	1	324	Составление библиографии по теме магистерской диссертации.	Картотека литературных источников. К литературным источникам относятся монографии одного автора, монографии группы авторов, авторефераты диссертаций, диссертации, статьи в сборнике научных трудов, статьи в научных журналах и прочее. Всего нужно указать не менее 50 источников.
2	2	324	Организация и проведение исследования по проблеме, сбор эмпирических данных и их интерпретация.	Описание организации и методов исследования (вторая глава диссертации). Интерпретация полученных результатов в описательном и иллюстративном оформлении.
3	2, 3	108	Написание научной статьи по проблеме исследования.	Статья и заключение научного руководителя.
4	3, 4	108	Выступление на научной конференции по проблеме исследования.	Отзыв о выступлении в характеристике магистранта.
5	4	108	Выступление на научном семинаре кафедры.	Заключение выпускающей кафедры об уровне культуры исследования.
6	5	108	Отчет о научно-исследовательской работе в семестре.	Отчет о НИР. Характеристика руководителя о результатах НИР магистрантов.

## **5. Место, сроки и формы проведения НИР**

Научно-исследовательская работа проводится на кафедре "Двигатели внутреннего сгорания" УГАТУ в лабораториях 2-401, 2-404, 2-406, 2-408, 2-410, 2-108, 2-109, 2-114 и осуществляется в рамках бюджета времени на самостоятельную работу в семестре.

Учебным планом подготовки предусмотрены следующие НИР:

1. *НИР (II курс, 3 семестр) – 12 недель – выделенная.*
2. *НИР (II курс, 4 семестр) – 8 недель – выделенная.*

В третьем семестре магистратуры студент совместно с руководителем формулирует тему исследования, составляет посеместровый график работ. В течение всего периода обучения в магистратуре на 2 курсе студент еженедельно консультируется с руководителем. В конце каждого семестра обучения учебным планом предусмотрен дифференцированный зачет по результатам исследовательской работы.

## **6. Формы аттестации**

Контроль НИР производится в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов (Приказ по ФГБОУ ВПО УГАТУ №299-О от 10.03.2015 г.).

**Текущий контроль** студентов проводится в дискретные временные интервалы руководителем НИР в следующих формах:

- выполнение индивидуальных заданий;
- выполнение коллективных заданий;
- представление научно-исследовательских материалов для публикации;
- формирование элементов отчета по НИР.

Текущий контроль может проводиться в форме апробации результатов научных исследований:

- выступление на кафедре на научном семинаре, действующем на постоянной основе;
- выступление на конференциях российского и международного статуса;
- публикации научной статьи в журналах, входящих в перечень ВАК и базы научного цитирования.

Контроль по завершении этапов научных исследований – промежуточная аттестация - проводится в следующей форме:

- сформированный отчет по научным исследованиям;
- защита отчета по научным исследованиям в виде устного доклада о полученных результатах перед комиссией, организованной на выпускающей кафедре, в состав которой обязательно входят руководитель обучающегося и другие члены научно-исследовательского коллектива. По результатам защиты проставляется недифференцированная или дифференцированная оценка в соответствии с учебным планом.

**Рубежный контроль** по завершении семестра проводится в следующей форме:

- формирование элементов отчета по НИР;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, организованность, исполнительность, инициативность и др.).

**Промежуточный контроль** по завершении семестра проводится в следующей форме:

- сформированный отчет по НИР;
- защита отчета по НИР. Защита проводится комиссией, организованной на кафедре "Двигателей внутреннего сгорания", и состоящей не менее, чем из трех ведущих преподавателей кафедры в виде устного доклада о результатах НИР с презентацией, выполненной в PowerPoint. При успешной защите отчета проставляется дифференцированный зачет.

### **6.1. Требования к отчету**

По окончании Научно-исследовательской работы студент должен предъявить подробный отчет о выполнении задания на НИР. Кроме того, студентом может быть представлен собранный и систематизированный материал, предназначенный для использования в своей дальнейшей работе.

Отчет по НИР должен содержать краткое описание изученных студентом вопросов, проведенных работ, выполненных индивидуальных заданий с приложением документации и других материалов.

Текст отчета должен быть отредактирован и напечатан на листах формата А4 через 1,5 интервала 14 шрифтом с соблюдением правил оформления научных работ, предусмотренных стандартами ЕСКД и СТП УГАТУ. Расстояние от рамки формы до границ текста следует оставлять: в начале строк не менее 5 мм, в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки формы должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинают отступом, равным пяти пробелам.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской (типа "Штрих") и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черной пастой рукописным способом. Титульный лист отчета приведен в Приложении А. Бланк задания отчета представлен в Приложении Б.

Грамотно и добросовестно выполненный отчет по НИР может быть положен в основу ВКР. В приложении к отчету студенты могут представить копии оригинальных документов и т.д.

Содержание отчета должно соответствовать программе НИР и включать следующие разделы:

- введение (задачи и краткая характеристика НИР);
- описание выполненных работ (проведенных расчетах, обоснованиях, личных наблюдениях и т.п.);
- результаты и основные выводы о прохождении НИР.

К защите отчета не допускаются магистранты если:

- отчет составлен небрежно, представлен в форме пересказа или прямого списывания с отчетов других магистрантов;
- содержание отчета не соответствует выданному заданию на НИР;
- отчет не подписан научным руководителем.

### **6.2. Порядок аттестации**

Студент сдает дифференцированный зачет, который назначается кафедрой сразу по окончании работ по НИР. Зачет проводится руководителем от кафедры университета в соответствии с программой, с участием научного руководителя. Защита отчета по НИР проходит в три этапа:

- 1) подготовленный отчет по НИР представляется научному руководителю для проверки и составления отзыва;
- 2) руководитель выявляет, насколько полно и глубоко студент изучил круг вопросов, определенных индивидуальной программой НИР;
- 3) научным руководителем по НИР выставляется оценка.

Промежуточный контроль результатов НИР проводится в форме защиты отчета в конце последней недели времени, отведенной на НИР.

Для сдачи зачета студент должен предъявить отчет по НИР и ответить на вопросы научного руководителя. Оценка на дифференцированном зачете по НИР студентов складывается из оценок за письменный отчет, отчетные задания и по результатам ответа на контрольные вопросы. Она выставляется с учетом сложности вопросов задания, полноты и глубины их проработки, организационных навыков, грамотности оформления отчета и учитывается при рассмотрении вопросов о назначении стипендии и переводе на следующий

курс наравне с экзаменационными оценками по теоретическим курсам. Оценка по НИР выставляется в ведомость научным руководителем.

Оценка по НИР приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов. Студенты, не выполнившие программы НИР без уважительной причины или получившие неудовлетворительную оценку, отчисляются из университета как имеющие академическую задолженность.

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

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1	<i>Аналитический обзор источников по теме исследования</i>	ПК-1	<i>Пороговый уровень</i>	Обзор научных школ в избранной области профессиональной деятельности; Обзор существующих методов теоретических и практических исследований объекта профессиональной деятельности; Сформулированные цели и задачи научных исследований; Индивидуальный план проведения научных исследований. Промежуточный отчет.
		ПК-2	<i>Пороговый уровень</i>	
2	<i>Теоретические исследования</i>	ПК-1	<i>Базовый уровень</i>	Результаты теоретико-методологического обоснования предполагаемого исследования. Результаты анализа возможностей практического инструментария исследования. Цели и задачи исследования, гипотезы, план проведения исследовательских мероприятий. Описание объекта моделирования и принципиальные расчетные схемы. Перечень допущений, начальных и краевых условий. Результаты математического моделирования. Аналитический отчет по теоретико-методологической проработке темы. Результаты теоретического моделирования и качественной оценки адекватности предложенных моделей. Материалы научных публикаций. Выводы по проделанной работе. Промежуточный отчет
		ПК-2	<i>Базовый уровень</i>	
		ПК-3	<i>Базовый уровень</i>	
		ПК-4	<i>Базовый уровень</i>	
3	<i>Экспериментальное исследование</i>	ПК-4	<i>Базовый уровень</i>	Аналитический отчет по разработке инструментария для решения поставленных задач. методики прове-

		ПК-5	<i>Базовый уровень</i>	дения экспериментов. Проведение численного и (или) натурного моделирования. Диагностика и экспериментальные исследования испытуемых объектов. Математическое, алгоритмическое, информационное, программное обеспечение для решения поставленных задач и качественная оценка адекватности предложенных способов решения задач. Материалы научных публикаций. Выводы по проделанной работе. Промежуточный отчет.
4	<i>Анализ результатов исследований</i>	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	<i>Повышенный уровень</i>	Аналитический отчет по проведению экспериментальных исследований. Пояснительная записка и графические материалы к курсовому проекту и курсовой работы. Материалы научных публикаций Выводы по проделанной работе. Итоговый отчет о НИР.

## **Раздел 1. Аналитический обзор источников по теме исследования**

Требования к аналитическому обзору научных школ.

В обзоре выделена область профессиональной деятельности, представлены научные школы, ведущие научно-исследовательскую деятельность в рассматриваемой области. Охарактеризованы основные научные идеи и концепции, развиваемые каждой научной школой. Приведен перечень ведущих авторов каждой научной школы, проанализированы их труды и развиваемые в них научные концепции. Проведен сравнительный анализ наиболее широко распространенных концепций и дана оценка применительно к конкретному объекту профессиональной деятельности в исследуемой области. Показана значимость научных исследований в избранной области.

### **Критерии оценки недифференцированного зачета:**

**Зачтено** – присутствуют все требуемые элементы обзора, их объем дает полное и адекватное представление о проблемах научных исследований в избранной области, обоснование значимости не вызывает сомнений.

**Не зачтено** – некоторые требуемые элементы отчета отсутствуют; объем элементов обзора дает фрагментарное представление о проблемах научных исследований в избранной области, обоснование значимости сомнительно.

Требования к аналитическому обзору теоретических и практических исследований.

В аналитическом отчете описана специфика объекта исследования, процессов его функционирования и развития. Выявлена совокупность проблем в рассматриваемой области, обусловленная спецификой изучаемого объекта профессиональной деятельности. Описаны конкретные условия функционирования и развития исследуемого объекта, выявлены актуальные проблемы научных исследований применительно к этим условиям, обоснована актуальность проблем. Сформулированы цели Научного исследования. Указаны известные подходы к ведению теоретических и практических исследований, проведен сравнительный анализ применительно к конкретным условиям функционирования и развития исследуемого объекта. Выявлено перспективное направление научного исследования, обоснован его выбор. Сформулированы задачи Научного исследования.

### **Критерии оценки недифференцированного зачета:**

**Зачтено** – присутствуют все требуемые элементы обзора. Объем материала дает полное и адекватное представление о существующих теоретических и практических

подходах к исследованию объекта профессиональной деятельности в конкретных условиях его функционирования и развития, о перспективных направлениях научного исследования, обоснования актуальности исследования не вызывает сомнений. Цели и задачи научного исследования сформулированы и четко, и логически обосновано.

**Не зачтено** – некоторые элементы отчета отсутствуют, объем материала дает фрагментарное представление о существующих подходах к исследованию объекта профессиональной деятельности. Обоснование актуальности исследования сомнительно. Цели и задачи научного исследования логически не обоснованы или не сформулированы.

## **Раздел 2. Теоретические исследования**

Требования к результатам выполнения этапа по теоретико-методологической проработке темы.

Представлена совокупность принятых гипотез, предположений и допущений, позволяющая применять выбранные способы формализации, дано обоснование их применению. Представлены концептуальная и/или математическая постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений. Сформированы модели решения поставленных задач. Сформулированы критерии и оценки эффективности их решения. Проведен качественный анализ адекватности выбранных способов описания и формализации решаемых задач. Приведены результаты теоретического моделирования.

### **Критерии оценки недифференцированного зачета в 3 семестре:**

**Зачтено** – присутствуют все требуемые элементы обзора, их объем дает полное и адекватное представление о выбранных способах формализации объекта профессиональной деятельности, постановке прикладных задач, критериях эффективности их решения, приведенные обоснования не вызывают сомнения.

**Не зачтено** – некоторые требуемые элементы отчета отсутствуют; объем элементов отчета дает фрагментарное представление о выбранных способах формализации объекта профессиональной деятельности, постановке прикладных задач, критериях эффективности их решения, приведенные обоснования сомнительны.

### **Критерии оценки курсового проекта в 3 семестре:**

Оценка по курсовому проекту является комплексной. Она учитывает содержание и оформление пояснительной записки, качество графических материалов, содержание доклада, ответы на вопросы, соответствие содержанию и срокам выполнения отдельных этапов, определяемых индивидуальным планом обучающегося. Курсовой проект должен быть выполнен в соответствии с Положением о курсовом проектировании УГАТУ (приказ № 721-О от 21.12.2006). Оценка курсового проекта проводится по следующим критериям:

**Отлично** – содержание и оформление разделов пояснительной записки и графических материалов соответствует требованиям. В полной мере представлены все результаты этапа научных исследований, совокупность принятых гипотез, предположений и допущений, выбранные способы формализации, концептуальная и/или математическая постановка задач обоснованы. Предложенные модели, критерии их эффективности корректны, адекватность обоснована, даны ссылки на подтверждающие источники. Обучаемый свободно владеет материалом. Работа выполнялась регулярно и представлена в срок.

**Хорошо** – содержание и оформление разделов пояснительной записки и графических материалов соответствует требованиям. Представлены все результаты этапа научных исследований, даны некоторые обоснования совокупности принятых гипотез, предположений и допущений, выбранных способов формализации, концептуальной и/или математической постановки задач. Предложенные модели, критерии их эффективности корректны, обоснование адекватности присутствует. Обучаемый владеет материалом. Работа представлена в срок.

**Удовлетворительно** - содержание и оформление разделов пояснительной записки и графических материалов в основном соответствует требованиям. Частично даны обоснования совокупности принятых гипотез, предположений и допущений, выбранных

способов формализации, концептуальной и/или математической постановки задач. Обоснование корректности предложенных моделей, критериев их эффективности присутствует. Обучаемый владеет материалом.

**Неудовлетворительно** – содержание и оформление разделов пояснительной записки и графических материалов соответствует требованиям частично. Обоснования совокупности принятых гипотез, предположений и допущений, выбранных способов формализации, концептуальной и/или математической постановки задач даны фрагментарно. Обоснование корректности предложенных моделей, критериев их эффективности вызывают сомнения. Обучаемый не владеет материалом.

Результатом научно-исследовательской работы магистрантов, обучающихся по магистерской программе «Проектирование и моделирование поршневых и комбинированных двигателей» в 3-м семестре является завершение в основном теоретических исследований, представленное в виде промежуточного отчета:

- выбор темы исследования;
- утвержденная тема диссертации и план-график работы над диссертацией с указанием основных мероприятий и сроков их реализации;
- постановка целей и задач диссертационного исследования;
- определение объекта и предмета исследования;
- обоснование актуальности выбранной темы и характеристика современного состояния изучаемой проблемы;
- характеристика методологического аппарата, который предполагается использовать, подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования;
- выбор объекта моделирования и разработка принципиальных расчетных схем;
- обоснование допущений, начальных и краевых условий;
- проведение математического моделирования;
- анализ результатов моделирования.

### **Раздел 3 Экспериментальное исследование**

Требования к результатам выполнения этапа.

Разработана методика проведения экспериментальных исследований. Сформулированы цели и задачи экспериментальных исследований. Разработан план эксперимента для достижения поставленных целей. Осуществлена подготовка экспериментальных стендов и оборудования, разработка методики проведения экспериментов. Проведено численное и (или) натурное моделирование. Проведена диагностика и экспериментальные исследования испытуемых объектов. Выполнен анализ результатов эксперимента. Составлен отчет по проведению этапов эксперимента, приведены результаты экспериментов, выполнена их интерпретация, сделан вывод по результатам экспериментальных исследований. По сформулированным на предыдущих этапах исследования критериям проведена оценка эффективности решения поставленных задач. Выполнен анализ адекватности решения задач научного исследования поставленной цели НИР.

#### **Критерии оценки курсовой работы в 4 семестре:**

Оценка по курсовому проекту является комплексной. Она учитывает содержание и оформление пояснительной записки, качество графических материалов, содержание доклада, ответы на вопросы, соответствие содержанию и срокам выполнения отдельных этапов, определяемых индивидуальным планом обучающегося. Курсовая работа должна быть выполнена в соответствии с Положением о курсовом проектировании УГАТУ (приказ № 721-О от 21.12.2006). Оценка курсовой работы проводится по следующим критериям:

**Отлично** – содержание и оформление разделов пояснительной записки и графических материалов соответствует требованиям. В полной мере представлены все результаты этапа

научных исследований, совокупность принятых гипотез, предположений и допущений, выбранные способы формализации, концептуальная и/или математическая постановка задач обоснованы. Предложенные модели, критерии их эффективности корректны, адекватность обоснована, даны ссылки на подтверждающие источники. Обучаемый свободно владеет материалом. Работа выполнялась регулярно и представлена в срок.

**Хорошо** – содержание и оформление разделов пояснительной записки и графических материалов соответствует требованиям. Представлены все результаты этапа научных исследований, даны некоторые обоснования совокупности принятых гипотез, предположений и допущений, выбранных способов формализации, концептуальной и/или математической постановки задач. Предложенные модели, критерии их эффективности корректны, обоснование адекватности присутствует. Обучаемый владеет материалом. Работа представлена в срок.

**Удовлетворительно** - содержание и оформление разделов пояснительной записки и графических материалов в основном соответствует требованиям. Частично даны обоснования совокупности принятых гипотез, предположений и допущений, выбранных способов формализации, концептуальной и/или математической постановки задач. Обоснование корректности предложенных моделей, критериев их эффективности присутствует. Обучаемый владеет материалом.

**Неудовлетворительно** – содержание и оформление разделов пояснительной записки и графических материалов соответствует требованиям частично. Обоснования совокупности принятых гипотез, предположений и допущений, выбранных способов формализации, концептуальной и/или математической постановки задач даны фрагментарно. Обоснование корректности предложенных моделей, критериев их эффективности вызывают сомнения. Обучаемый не владеет материалом.

#### **Раздел 4 Анализ результатов исследований**

Результатом научно-исследовательской работы магистрантов является:

- анализ фактического материала (включая проведение экспериментальных исследований) для проведения диссертационного исследования;
- анализ результатов проведения численного и (или) натурного моделирования;
- диагностика и экспериментальные исследования испытуемых объектов, – сопоставление результатов.

Результатом научно-исследовательской работы в 4-м семестре является завершение теоретических исследований, проведение экспериментальных исследований, анализ и обобщение результатов исследований, подготовка текста магистерской диссертации, подготовка итогового отчета по НИР.

Результаты научно-исследовательской работы должны быть оформлены в письменном виде (отчет) в соответствии с ГОСТ 7.32 - 2001 и представлены для утверждения научному руководителю. Отчет о научно-исследовательской работе магистранта с визой научного руководителя должен быть представлен на выпускающую кафедру. К отчету прилагаются ксерокопии статей, тезисов докладов, опубликованных за текущий семестр, а также докладов и выступлений магистрантов в рамках научно- исследовательского семинара кафедры.

Магистранты, не предоставившие в срок отчета о научно-исследовательской работе и не получившие зачета, к сдаче экзаменов и предзащите магистерской диссертации не допускаются.

#### **Критерии оценки дифференцированного зачета в 4 семестре:**

**Отлично** – присутствуют все требуемые элементы отчета. Объем материала дает полное представление о проводимых теоретических и экспериментальных исследованиях, полученные результаты интерпретированы и служат основанием для подтверждения

адекватности решения задач научного исследования в целом. Сделан вывод о дальнейших перспективах научного исследования.

**Хорошо** – присутствуют все требуемые элементы отчета. Объем материала дает полное представление о проводимых теоретических и экспериментальных исследованиях, полученные результаты служат основанием для подтверждения адекватности решения задач научного исследования в целом и позволяют сделать вывод о дальнейших перспективах научного исследования.

**Удовлетворительно** – присутствуют все требуемые элементы отчета. Объем материала дает представление о проводимых теоретических и экспериментальных исследованиях, полученные результаты могут служить основанием для подтверждения адекватности решения задач научного исследования в целом.

**Неудовлетворительно** – некоторые элементы отчета отсутствуют, объем материала дает фрагментарное представление о порядке и результатах теоретического и экспериментального исследования, адекватность решения задач научного исследования не обоснована.

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

### **7.1 Основная литература:**

1. Фортов В. Е. Энергетика в современном мире / В. Е. Фортов, О. С. Попель. — Науч. изд. — Долгопрудный : Интеллект, 2011. — 168 с.
2. Еникеев Р.Д., Рудой Б.П. Двигатели внутреннего сгорания. Основные термины и русско-английские соответствия: Учебное пособие. – М.: Машиностроение, 2004. – 384 с.
3. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учебное пособие для машиностроит. спец. вузов. - 8-е изд., испр. – М.: Высш. школа, 2004.
4. Яманин А.И. Компьютерно - информационные технологии в двигателестроении. / А.И. Яманин, Ю.В. Голубев, А.В. Жаров, С.М. Шилов, А.А. Павлов; под ред. Проф. А.И.Яманина. – М.: Машиностроение, 2005. – 480 с.

### **7.2 Дополнительная литература:**

1. Пугач Л.И. Энергетика и экология: Учеб. / Л.И. Пугач. Новосибирск: НГТУ, 2003.- 504 с.
2. Загайко С.А. Расчет механических потерь в двигателях внутреннего сгорания / Уфа: УГАТУ, 2006. – 123 с.
3. Загайко С.А. Основы теории трения и изнашивания: учебное электронное издание локального доступа / Уфа: Изд. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та, 2011. – 102 с. Регистрационное свидетельство обязательного федерального экземпляра электронного издания № 22098 ФГУП НТИЦ "Информрегистр". Номер госрегистрации № 0321101026.

### **7.3 Периодические издания**

- журнал "Двигателестроение";
- журнал "Трение и износ";
- журнал "Вестник УГАТУ";
- журнал "Вестник машиностроения";
- журнал "Энергетическое машиностроение";
- реферативный журнал;

### **7.4 Интернет-ресурсы:**

Каждый обучающийся при выполнении НИР обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к следующим электронно-библиотечным системам (ЭБС):

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>
- ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» <http://e-library.ufa-rb.ru>

- Консорциум аэрокосмических вузов России <http://elsau.ru>
  - Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ
- <http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus.>

### **7.5 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий:**

Для проведения НИР магистранты могут пользоваться следующим программным обеспечением:

1. Программный комплекс – операционная система MicrosoftWindows (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)
2. Программный комплекс – MicrosoftOffice (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)
3. Программный комплекс – MicrosoftProjectProfessional (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования)
4. Программный комплекс – операционная система MicrosoftVisioPro (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования)
5. Программный комплекс – серверная операционная система WindowsServerData-center (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования)
6. ESET Smart Security Business (EAV-8424791, 500 пользователей)
7. SolidWorks 2007/2008 S/N 9710004412239002 с неограниченным сроком пользования, количество рабочих мест – 30.
8. Лицензия локальная неэксклюзивная непередаваемая на программное обеспечение AVL EXCITE инв. № 00190536 с неограниченным сроком пользования. Количество лицензий – 1 (плавающая на неограниченное число компьютеров).
9. Лицензия локальная неэксклюзивная непередаваемая на программное обеспечение AVL BOOST инв. № 00190512 с неограниченным сроком пользования. Количество лицензий – 1 (плавающая на неограниченное число компьютеров).
10. Лицензия локальная неэксклюзивная непередаваемая на программное обеспечение AVL FIRE инв. № 00190513 с неограниченным сроком пользования. Количество лицензий – 1 (плавающая на неограниченное число компьютеров).

### **8. Материально-техническое обеспечение НИР**

Для проведения научно-исследовательской работы всем студентам магистратуры должен быть предоставлен доступ к библиотечным фондам ВУЗа, вычислительной технике с выходом в Интернет, доступ к архиву кафедры в части имеющейся документации на двигатели, ГОСТов и других нормативных документов, специализированных ППП. При проведении экспериментальных работ студентам должно предоставляться необходимое оборудование, инструмент, материалы.

Для полноценного проведения НИР на кафедре "Двигатели внутреннего сгорания" имеются следующие лаборатории:

1. **2-108 – "Лаборатория биоэнергетических комплексов, биотоплив и биодвигателей. Исследования топлив и поверхностей"**, оснащенная аппаратом для определения коэффициента фильтрации УОФТ-01, аппаратом для разгонки нефтепродуктов АРН-ЛАБ-1, комплекттм лабораторным 2М7 с октанометром SHATOX 100К и другим оборудованием, необходимым для исследований моторных топлив.

2. **2-109 – "Лаборатория биоэнергетических комплексов, биотоплив и биодвигателей. Испытания ДВС"**, оснащенная динамометром Д736-4/5, стендом испытательным ЧССР, стендом испытательным 1ДС541, стендом тормозным мощностью 80

кВт TLED P080FB.01, стендом СДТА-2, аппаратурой индицирования 621 I0621 A.00 и другим оборудованием для проведения исследований с биотопливами.

3. **2-114** – "**Лаборатория малогабаритных ДВС и электрических машин**", оснащенная стендом тормоз-моторным для испытаний поршневых ДВС и электромашин, стендом тормозным мощностью 20 кВт TLEAL02ZGB.01, двигателями Д65, ЯАЗ-204 А, Yanmar L 100, УМЗ-341 Э 341.00.0.0000-01, Hitachi A25 EB(N) и другими малогабаритными двигателями для проведения исследований.

4. **2-401** – "**Лаборатория конструкции ДВС**", оснащенная препарированными двигателями, предназначенная для исследований и изучения конструкций ДВС.

5. **2-404** – "**Лаборатория диагностики и систем управления энергоустановок**", оснащенная комплектом оборудования для автоматизации исследований, стендом мобильным, измерительным оборудованием и ПК для проведения исследований с системами управления энергоустановок.

6. **2-406** – "**Лаборатория численного моделирования газодинамических процессов энергоустановок**", оснащенная специализированными персональными компьютерами и специализированными пакетами прикладных программ AVL FIRE, AVL BOOST, AVL PISTON&RINGS для проведения численного моделирования и исследований ДВС.

7. **2-408** – "**Лаборатория нестационарной газовой динамики**", оснащенная установкой для проведения исследований с волнами конечной амплитуды.

8. **2-410а** – "**Лаборатория численного моделирования газодинамических процессов энергоустановок**", оснащенная специализированными персональными компьютерами и системой имитационного моделирования АЛБЕЯ-ДВС", разработанной на кафедре и предназначенной для проведения численного моделирования и исследований газодинамических процессов в ДВС.

9. **2-410** – "**Класс моделирования процессов в ДВС**", оснащенный презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), пакетами ПО общего назначения (Microsoft Office), специализированным ПО: СИМ "Альбея".

10. **2-410** – "**Аудитория для самостоятельной работы студентов**" – помещение, предназначенное для самостоятельной работы студентов над курсовым проектом и курсовой работой и имеющим выход в сеть «Интернет» и с доступом к электронным базам данных УГАТУ.

11. **2-402** – "**Препараторская**" – помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

## **9 Реализация НИР лицами с ОВЗ**

Выбор мест и способов прохождения НИР для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности, а также рекомендованных условий и видов труда. В таком случае требования к структуре и содержанию НИР адаптируются под конкретные ограничения возможностей здоровья обучающегося, и отражаются в индивидуальном задании на НИР.

**Образец титульного листа отчета по НИР**

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Уфимский государственный авиационный технический  
университет"**

Кафедра "Двигатели внутреннего сгорания"

**О Т Ч Е Т**

по Научно-исследовательской работе

\_\_\_\_\_ курс

Выполнил студент \_\_\_\_\_  
гр. \_\_\_\_\_

Проверил \_\_\_\_\_

Уфа 20\_\_ г.

## Образец бланка задания на НИР

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Уфимский государственный авиационный технический университет**

Кафедра Двигателей внутреннего сгорания

### З А Д А Н И Е

на Научно-исследовательскую работу

студента \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

1. Тема задания:

1.1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(Общее для всех студентов задание)

1.2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(Задание выдается научным руководителем)

2. Срок сдачи студентом отчета о НИР: «\_\_»\_\_\_\_20\_\_ г.

3. Отметка о выдаче задания:

**Научный руководитель** \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_\_\_20\_\_ г.  
(подпись) (фамилия, инициалы)

**Задание получил** \_\_\_\_\_ «\_\_»\_\_\_\_20\_\_ г.  
(подпись)

4. Отметка о выполнении задания на НИР:

Отметка научного руководителя \_\_\_\_\_  
(оценка)

**Научный руководитель** \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_\_\_20\_\_ г.  
(подпись) (фамилия, инициалы)