

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра авиационных двигателей



Утверждаю

Проректор по учебной работе

Н.Г. Зарипов

2015 г.

ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Уровень подготовки
магистратура

Направление подготовки
24.04.05 Двигатели летательных аппаратов

Направленность (профиль), специализация
Авиационные воздушно-реактивные двигатели (ВРД)

Квалификация
магистр

Уфа 2015

Программа научно-исследовательской работы /сост. И.М. Горюнов – Уфа: УГАТУ, 2015.
- 36 с.

Программа НИР является приложением к Основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению 24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов» и профилю «Авиационные воздушно-реактивные двигатели (ВРД)».

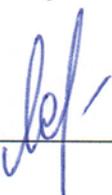
Составитель  И.М. Горюнов

Программа одобрена на заседании кафедры авиационных двигателей
"28" 08 2015г., протокол № 18

Заведующий кафедрой  А.С. Гишваров

Программа практики утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН
240000 Авиационная и ракетно-космическая техника
"28" 08 2015г., протокол № 7

Председатель НСМ  Д.А. Ахмедзянов

Начальник ООПМА  И.А. Лакман

Содержание

1 Цели и задачи НИР	5
2 Требования к результатам НИР	5
3 Место НИР в структуре ОПОП подготовки магистра	8
4 Структура и содержание НИР	14
4.1 Структура НИР	14
4.2 Содержание НИР	14
5 Место, сроки и формы проведения НИР	19
6 Формы аттестации	20
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР	31
7.1 Основная литература	31
7.2 Дополнительная литература	32
7.3 Периодические издания	32
7.4 Интернет-ресурсы	32
7.5 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий	35
8 Материально-техническое обеспечение НИР	36
9 Реализация НИР лицами с ОВЗ	37

1 Цели и задачи НИР

Целью НИР является формирование общекультурных и профессиональных компетенций, обеспечивающих осуществление выпускником научно-исследовательской деятельности посредством приобретения знаний и умений для реализации задач, связанных с проектированием, исследованием и эксплуатацией объектов профессиональной деятельности, приобретение практических навыков самостоятельного ведения научно-исследовательской работы и подготовка к написанию магистерской диссертации.

Задачами НИР являются:

- формирование навыков разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;

- формирование навыков владения методами сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, навыком выбора методики и средств решения задачи;

- формирование навыков выбора методики и организации проведения экспериментов и испытаний, анализа результатов;

- формирование навыков подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;

- формирование умений разработки физических и математических моделей и на их базе алгоритмов и программ исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.

2 Требования к результатам НИР

1. Компетенция: способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: основные методологические подходы исследования процессов функционирования авиационных двигателей и двигательных установок.

Уметь: применять основные методологические подходы к исследованию процессов функционирования двигателей летательных аппаратов как сложных систем.

Владеть: методикой проведения элементарных системных исследований процессов функционирования и развития сложных систем.

2. Компетенция: способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-6);

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: методы и средства автоматизированного проектирования авиационных АД и ЭУ.

Уметь: анализировать достоинства и недостатки существующих и разрабатываемых средств автоматизированного проектирования авиационных ВРД.

Владеть: навыками рационального использования средств автоматизированного проектирования, расчета и конструирования деталей и узлов АД.

3. Компетенция: способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями ООП магистратуры) (ОК-7);

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: современное оборудование и приборы, применяемые в экспериментальных исследованиях и при производстве авиационных ВРД.

Уметь: профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы, применяемые в экспериментальных исследованиях и при производстве авиационных ВРД

Владеть: навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, применяемых в экспериментальных исследованиях и при производстве авиационных ВРД.

4. Компетенция: способностью подготавливать заявки на изобретения и промышленные образцы (ОПК-2);

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: порядок подготовки заявки на изобретения и промышленные образцы.

Уметь: подготавливать заявки на изобретения и промышленные образцы.

Владеть: навыками подготовки заявки на изобретения и промышленные образцы.

5. Компетенция: способностью осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок (ОПК-5);

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: требования к оформлению технической документации и изображений в соответствии с ЕСКД и ГОСТ.

Уметь: подготавливать научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований и разработок.

Владеть: навыками подготовки научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований.

6. Компетенция: способностью разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей (ПК-1);

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: содержание рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок.

Уметь: разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей.

Владеть: навыками разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей.

7. Компетенция: способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач (ПК-2);

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований.

Уметь: осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач.

Владеть: навыками организации поиска, отбора и хранения информации, необходимой для решения поставленной задачи, в том числе с использованием технических средств и телекоммуникационных сетей.

8. Компетенция: способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов (ПК-3);

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: методы подготовки, планирования и проведения экспериментального исследования.

Уметь: готовить, проводить теплотехнические эксперименты и необходимую обработку полученных результатов.

Владеть: навыками проведением регистрации, вторичной обработки и анализом результатов экспериментальных исследований, стендовой и летной отработки и эксплуатации изделий.

9. Компетенция: способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности (ПК-4);

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: состав систем для автоматизации различных проектных, производственных процессов и процесса эксплуатации; современные методы и средства математического и полунатурного моделирования ГТД.

Уметь: использовать объектно-ориентированные и иные пакеты прикладных программ для решения задач моделирования АД.

Владеть: навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования.

10. Компетенция: способностью проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-6);

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: этапы проведения патентных исследований, показатели технического уровня проектируемых изделий.

Уметь: проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий.

Владеть: навыками проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий.

11. Компетенция: способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений (ПК-7);

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: принцип устройства авиационных ВРД разных типов.

Уметь: проводить анализ устройства авиационных ВРД разных типов.

Владеть: особенностями устройства авиационных ВРД, их конструкций.

12. Компетенция: способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий (ПК-8);

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: принципы проектирования с применением информационных технологий.

Уметь: создавать 2D и 3D-модели основных деталей авиационных ВРД.

Владеть: средствами автоматизированного проектирования авиационных ВРД.

13. Компетенция: способностью проводить технические расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций (ПК-9);

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: методы и приемы сравнительного технико-экономического анализа проектов; методики функционально-стоимостного анализа.

Уметь: проводить технико-экономические расчеты на этапах выбора технологии, конструкции; проводить технические расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций.

Владеть: инструментами формирования рыночной концепции нового продукта и новой технологии, как результата НИОКР.

14. Компетенция: способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения по реализации разработанных проектов и программ (ПК-10);

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать: порядок разработки методических и нормативных документов, технической документации.

Уметь: разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения по реализации разработанных проектов и программ.

Владеть: навыками разработки методических и нормативных документов, технической документации.

3 Место НИР в структуре ОПОП подготовки магистра

Содержание НИР является логическим продолжением дисциплин общенаучного и профессионального циклов ОПОП и служит основой для последующего прохождения преддипломной практики и государственной итоговой аттестации, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области создания и эксплуатации двигателей летательных аппаратов.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	ОК-1	базовый	Системный анализ Философия
2	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не	ОК-6	базовый	Информационные технологии проектирования авиационных двигателей и энергетических установок 3D моделирование в системе Unigraphics

	связанных со сферой деятельности			Вычислительная математика в пакете MATLAB Моделирование, регулирование и мониторинг авиационных двигателей Испытания, обеспечение надежности и сертификация авиационных ВРД
3	способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями ООП магистратуры)	ОК-7	базовый	Современные технологии производства авиационных ВРД Современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов испытаний
4	способностью подготавливать заявки на изобретения и промышленные образцы	ОПК-2	базовый	Учебная (научно-исследовательская) практика
5	способностью осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок	ОПК-5	базовый	Современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов испытаний
6	способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач	ПК-2	базовый	Современные проблемы создания двигателей ЛА
			Продвинутый (второй этап формирования)	Учебная (научно-исследовательская) практика
8	способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов	ПК-3	базовый	Современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов испытаний
9	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов,	ПК-4	базовый	Информационные технологии проектирования авиационных двигателей и

	относящихся к профессиональной сфере деятельности			энергетических установок Моделирование процессов жизненного цикла двигателей и энергоустановок Численное моделирование реальных течений Вычислительная гидрогазодинамика течений в лопаточных машинах Моделирование, регулирование и мониторинг авиационных двигателей Испытания, обеспечение надежности и сертификация авиационных ВРД
10	способностью проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий	ПК-6	базовый	Учебная (научно-исследовательская) практика
11	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений	ПК-7	базовый	Газодинамическое проектирование проточной части авиационных ВРД Автоматизированное газодинамическое проектирование авиационных ВРД Анализ и оптимизация конструкции авиационных ВРД Конструкторские аспекты авиационных ВРД
12	способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных изделий с использованием средств автоматизированного	ПК-8	базовый	Системный анализ и методология оптимального проектирования ДЛА 3D моделирование в системе Unigraphics

	проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий			Вычислительная математика в пакете MATLAB Анализ и оптимизация конструкции авиационных ВРД Конструкторские аспекты авиационных ВРД
13	способностью проводить технические расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектируемых изделий и конструкций	ПК-9	базовый	Экономика научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ Моделирование процессов жизненного цикла двигателей и энергоустановок

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	ОК-1	Продвинутый (второй этап формирования)	Производственная (научно-производственная) практика Преддипломная практика
2	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	ОК-6	Повышенный (второй заключительный этап формирования)	Государственная итоговая аттестация
3	способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями ООП магистратуры)	ОК-7	Продвинутый (второй этап формирования)	Производственная (научно-производственная) практика
			Повышенный (третий заключительный этап формирования)	Государственная итоговая аттестация

4	способностью подготавливать заявки на изобретения и промышленные образцы	ОПК-2	Повышенный (второй заключительный этап формирования)	
5	способностью осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок	ОПК-5	Продвинутый (второй этап формирования)	Производственная (научно-производственная) практика
			Продвинутый (третий этап формирования)	Преддипломная практика
			Повышенный (четвертый заключительный этап формирования)	Государственная итоговая аттестация
6	способностью разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей	ПК-1	базовый	Производственная (научно-производственная) практика
7	способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач	ПК-2	Продвинутый (четвертый этап формирования)	Преддипломная практика
			Повышенный (пятый заключительный этап формирования)	Государственная итоговая аттестация
8	способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов	ПК-3	Повышенный (третий заключительный этап формирования)	Государственная итоговая аттестация
9	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности	ПК-4	Повышенный (второй заключительный этап формирования)	Государственная итоговая аттестация
10	способностью проводить патентные исследования с целью обеспечения	ПК-6	Повышенный (второй заключительный	

	патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий		этап формирования)	
11	способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений	ПК-7	Повышенный (третий заключительный этап формирования)	Государственная итоговая аттестация
12	способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий	ПК-8	Повышенный (третий заключительный этап формирования)	Государственная итоговая аттестация
13	способностью проводить технические расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций	ПК-9	Повышенный (третий заключительный этап формирования)	Государственная итоговая аттестация
14	способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения по реализации разработанных проектов и программ	ПК-10	Повышенный (второй заключительный этап формирования)	Государственная итоговая аттестация

4 Структура и содержание НИР

4.1 Структура НИР

Общая трудоемкость НИР составляет 36 зачетных единиц, 1296 часов.

№ раздела	Наименование раздела НИР	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы		
		Индивидуальное задание	Коллективное задание	Всего часов
1	Анализ литературных источников	100	-	100
2	Математическое моделирование	350	20	370
3	Экспериментальное исследование	300	60	360
4	Анализ результатов исследований	200	20	220
5	Научные публикации	150		150
6	Оформление и защита отчета	96		96
Итого		1196	100	1296

4.2 Содержание НИР

Индивидуальное задание - 1196 часов.

Индивидуальное задание, выдаваемое студенту на срок научно-исследовательской работы, предназначено для приобретения навыков использования углубленных теоретических и практических знаний, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности:

а) цель выполняемого задания, выраженная через результаты образования. НИР имеет своей целью формирование:

знаний:

- источников научной информации по теме исследования (монографии, периодическая литература, патенты, диссертации, отчеты по НИР, базы данных;
- теоретических предпосылок научных исследований;
- современных методов теоретического и экспериментального исследования;
- нормативных документов по оформлению научно-исследовательских работ о подходах к решению исследовательских задач;

умений:

- разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовки отдельных заданий для исполнителей;
- обработки, анализа и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбора методик и средств решения задачи;
- разработки физических и математических моделей и на их базе алгоритмов и программ исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;

владений:

- выбора методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ результатов;

- подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
 - методами поиска оптимального подхода к решению практических вопросов;
 - методами взаимодействия со специалистами смежных профилей;
 - методами обсуждения и оценки полученных результатов;
 - методами публичного выступления и участия в научной дискуссии;
- б) компетенции, на формирование которых направлен данный вид работ:
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);
 - способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-6);
 - способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями ООП магистратуры) (ОК-7);
 - способностью подготавливать заявки на изобретения и промышленные образцы (ОПК-2);
 - способностью осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок (ОПК-5);
 - способностью разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей (ПК-1);
 - способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач (ПК-2);
 - способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов (ПК-3);
 - способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности (ПК-4);
 - способностью проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-6);
 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений (ПК-7);
 - способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий (ПК-8);
 - способностью проводить технические расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций (ПК-9);
 - способностью разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения по реализации разработанных проектов и программ (ПК-10);
- в) формы проведения НИР:
- самостоятельная работа студента с библиотечным фондом и Интернет-ресурсами;
 - проведение исследований эффективности изделий авиационной техники;
 - обсуждение и защита индивидуальных проектов и исследовательских работ;
 - написание научной статьи по теме исследования.

г) перечень выполняемых работ и их содержание:

№ п/п	Номер раздела НИР	Объем, часов	Наименование этапа НИР	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	1	100	Анализ литературных источников	Ознакомление с тематикой научно-исследовательских работ в сфере исследований, ознакомление с научной литературой по заявленной теме, составление библиографии по теме научно-исследовательской работы, выбор магистрантом темы исследования, написание реферата по избранной теме.
2	2	350	Математическое моделирование	Теоретико-методологическое обоснование предполагаемого исследования. Анализ возможностей практического инструментария исследования. Постановка целей и задач исследования, формулирование гипотез, разработка плана проведения исследовательских мероприятий. Выбор объекта исследования и разработка расчетных схем. Проведение математического моделирования. Анализ результатов моделирования.
3	3	300	Экспериментальное исследование	Проведение экспериментальной работы на базе имеющегося материально-технического обеспечения кафедры или организации.
4	4	200	Анализ исследований результатов	Совмещение ресурсов, условий и масштаба эксперимента в результате его организации, оценка

				<p>качества проведения эксперимента в виде экспертной оценки, реализации модели, внедрения различных методик.</p> <p>Составление подробного перечня исследовательских работ по этапам;</p> <p>Анализ и обобщение полученных научных данных.</p> <p>Верификация ранее разработанных имитационных математических моделей и коррекция их в соответствии с новыми эмпирическими данными.</p>
5	5	150	Научные публикации	<p>Апробация результатов НИР путем подготовки и публикации статей в научных журналах, обсуждения докладов на НП-конференциях и симпозиумах, участия в семинарах, получения охранных документов на объекты интеллектуальной собственности (изобретения, полезные модели, программные продукты)</p>
6	6	96	Оформление и защита отчета	<p>Ознакомление с нормативными требованиями к структуре, содержанию, оформлению отчетов подобного рода.</p> <p>Оформление отчета.</p> <p>Защита отчета.</p>

Коллективное задание - 100 часов.

Коллективное задание, выдаваемое студенту на срок научно-исследовательской работы, предназначено для освоения методики проведения научно-исследовательской деятельности в ВУЗе во всех предметных областях авиационного строения в составе группы магистрантов.

а) цель выполняемого задания, выраженная через результаты образования. НИР имеет своей целью формирование:

знаний:

способность свободно пользоваться русским и иностранным языками как способностью использовать на практике навыки и умения в организации научно-

исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности;

умений:

самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий;

навыков:

использование представлений о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки;

готовность вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий, способностью анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию;

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

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);

- способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-6);

- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями ООП магистратуры) (ОК-7);

- способностью разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей (ПК-1);

- способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения задач (ПК-2);

- способностью разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить обработку и анализ результатов (ПК-3);

- способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности (ПК-4);

- способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых деталей и узлов машиностроительных конструкций с обоснованием принятых технических решений (ПК-7);

- способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий (ПК-8);

- способностью проводить технические расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций (ПК-9);

в) формы проведения НИР:

- коллективная работа студента с библиотечным фондом и Интернет-ресурсами;

- проведение исследования эффективности объектов авиадвигателестроения;

- коллективное обсуждение и защита индивидуальных проектов и исследовательских работ;

г) перечень выполняемых работ и их содержание:

№ п/п	Номер раздела НИР	Объем, часов	Наименование этапа НИР	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	2	20	Математическое моделирование	Анализ возможностей практического инструментария исследования. Разработка расчетных схем. Проведение математического моделирования.
2	3	60	Экспериментальное исследование	Проведение экспериментальной работы на базе имеющегося материально-технического обеспечения кафедры или организации.
3	4	20	Анализ исследований результатов	Оценка качества проведения эксперимента в виде экспертной оценки, реализации модели, внедрения различных методик. Верификация ранее разработанных имитационных математических моделей и коррекция их в соответствии с новыми эмпирическими данными.

5 Место, сроки и формы проведения НИР

Рабочее место студента-магистранта должно быть определено исходя из задач НИР, чтобы он мог получить определенные практические навыки выполнения научной работы и собрать необходимый рабочий материал для магистерской диссертации, например:

- организации и предприятия, занятые изготовлением и эксплуатацией изделий авиационной техники;
- научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации, занимающиеся деятельностью в области создания авиационной техники.

Сроки проведения НИР – 3 и 4 семестры учебного плана.

Учебным планом подготовки предусмотрены следующие НИР:

1. НИР (II курс, 3 семестр) – двенадцать недель – выделенная.
2. НИР (II курс, 4 семестр) – двенадцать недель – выделенная.

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;
- формирование элементов отчета и курсовой работы по научно-исследовательской работе.

Рубежный контроль по завершении семестра проводится руководителем НИР в следующей форме:

- формирование элементов отчета по научно-исследовательской работе и курсовой работы;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, организованность, исполнительность, инициативность и др.).

Промежуточный контроль по завершении семестра проводится в следующей форме:

- сформированный отчет по научно-исследовательской работе и курсовая работа;
- защита отчета по научно-исследовательской работе и курсовой работы перед комиссией, организованной на выпускающей кафедре в виде устного доклада с презентацией о результатах научно-исследовательской работы.

Планирование научно-исследовательской работы магистрантов по семестрам отражается в индивидуальном плане НИР магистранта.

Важнейшими итогами выполнения студенческой НИР является использование ее результатов при выполнении выпускных квалификационных работ. Поэтому тематика НИР индивидуальна для каждого магистранта и непосредственно связана с предполагаемой темой ВКР. Магистрантам тема НИР задается руководителем с перспективой использования ее результатов в ВКР. Первый раздел НИР посвящен анализу состояния рассматриваемой проблемы. При этом выясняется ее актуальность, изучаются существующие подходы и способы ее решения в отечественной и мировой практике, определяются их недостатки и нерешенные вопросы (по обзору научно-технической литературы, сведениям из интернета и т.п.). По результатам анализа состояния формулируются окончательная постановка задачи НИР, ее содержание, методы решения задачи и использования (внедрения) результатов. Тематика НИР предполагается единой на все семестры изучения. При этом, если её характер позволяет, задание может выдаваться сразу на все семестры изучения и должно содержать обязательные разделы:

- а) наименование темы;
- б) цель работы;
- в) конкретное содержание работы;
- г) технические требования;
- д) график работы по основным этапам с указанием содержания этапа, его объёма, срока выполнения;
- е) рекомендуемая литература.

Результатом научно-исследовательской работы магистрантов, обучающихся по магистерской программе в 3-м семестре является:

- выбор темы исследования;
- выполненная курсовая работа;
- 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.

Результатом научно-исследовательской работы в 3-м семестре является завершение в основном теоретических исследований.

Результатом научно-исследовательской работы магистрантов, обучающихся по магистерской программе в 4-м семестре является:

- аналитический обзор фактического материала (включая проведение экспериментальных исследований) для проведения диссертационного исследования;
- результаты экспериментальных исследований;
- анализ результатов экспериментальных исследований, сравнение с результатами математического моделирования;
- выполненный курсовой проект.

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

Обсуждение плана и промежуточных результатов научно-исследовательской работы проводится на выпускающей кафедре, осуществляющей подготовку магистров, в рамках научно-исследовательского семинара с привлечением научных руководителей. Семинар проводится не реже 1 раза в месяц.

Результаты научно-исследовательской работы должны быть оформлены в письменном виде (отчет) в соответствии с СТО УГАТУ 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.

По результатам выполнения утвержденного плана научно-исследовательской работы магистранта в 3-м и 4-м семестре, перед началом сессии, магистранту выставляется итоговая оценка (зачет с оценкой).

- оценка «отлично» выставляется магистранту, если магистрант показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, усвоивший взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- оценка «хорошо» выставляется магистранту, если магистрант показал полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу, рекомендованную в

программе, показавший систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- оценка «удовлетворительно» выставляется магистранту, если магистрант показал знание основного учебно-программного материала, в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой, допустивший погрешности в ответе, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется магистранту, если магистрант показал пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустивший принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой заданий.

Курсовая работа/проект

Курсовая работа/проект является видом самостоятельной работы студентов и наиболее эффективным средством, способствующим прочному закреплению знаний, умений и владений.

Тематика курсовой работы/проекта соответствует теме НИР, выбранной магистрантом и научным руководителем работы.

Основание для научно-исследовательской работы является задание, заранее вырабатываемое руководителем и утверждаемое на заседании кафедры авиационных двигателей. В задании указывается:

1. Основание для проведения работ (актуальность темы.).
2. Цель и исходные данные для проведения работы.
3. Этапы научно-исследовательской работы в соответствии с календарным планом, заканчивающейся выпускной квалификационной магистерской работой.
5. Способ реализации результатов НИР (математические зависимости, устанавливающие взаимосвязь отдельных параметров; устройство, модель, стенд или система управления, работа которых иллюстрируется физико-механическими характеристиками.).

4. Основные требования к выполнению НИР (современные методы математического планирования эксперимента, обработки экспериментальных данных, построения математических и имитационных моделей, анализа результатов экспериментальных исследований). Обработка результатов должна выполняться с применением компьютерной техники и соответствующих программ.

Совместно с научным руководителем составляется календарный план с указанием наименований основных этапов работы, видов научно-технической продукции, сроков выполнения (месяц, год).

Выбору темы НИР способствуют следующие приемы:

1. Просмотр обзоров достижений науки и техники.
2. Ознакомление с результатами исследований в смежных областях науки и техники.
3. Исследование и разработка методов повышения эффективности работы в конкретной отрасли народного хозяйства.
4. Анализ и обобщение теоретических и фактических материалов.

Предмет исследования – то, что находится в границах объекта. В объекте выделяется та часть, которая служит предметом исследования, то, что определяет тему диссертации и, следовательно, научно-исследовательской работы.

Выбор метода исследования, который позволяет достичь цели работы и найти необходимый фактический материал.

Общие методы научного познания обычно делят на три группы:

1. методы эмпирического исследования – (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент);

2. методы, используемые как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне исследования (абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование и др.);

3. методы теоретического исследования (восхождение от абстрактного к конкретному и др.).

К специальным методам исследования можно отнести: методы логического, факторного и регрессионно-корреляционного анализа, системного подхода, методы прогнозирования, экспертных оценок, имитационного моделирования, управления по отклонениям.

В описании процесса исследования освещаются методика и техника исследования с использованием логических законов и правил.

Курсовая работа/проект оформляется в соответствии с требованиями СТО УГАТУ.

Структурными элементами являются:

- Титульный лист.
- Аннотация.
- Содержание.
- Введение.
- Основная часть.
- Заключение.
- Список использованных источников.
- Приложения.

Титульный лист является первой страницей и служит источником информации, необходимой для документа.

Аннотация в соответствии с требованиями должна содержать сведения об объеме отчета, количестве иллюстраций, таблиц, приложений; перечень ключевых слов (от 5 до 15 слов); текст, который должен отражать объект исследования, цель и метод исследования, полученные результаты.

Содержание включает введение, наименование разделов, подразделов, пунктов и заключения с указанием страниц, с которых начинаются эти элементы отчета.

Во введении дается оценка современного состояния проблемы, основание для разработки темы, ее актуальность и новизна.

Основная часть должна содержать данные, отражающие существо, методику и основные результаты:

- обоснование выбора направления исследования, методы решения задачи, их сравнительную оценку, общую методику проведения научных исследований;

- теоретические и экспериментальные исследования;

Заключение должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполненной курсовой работы.

Список использованных источников должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении отчета, который приводится в соответствии с СТО УГАТУ.

Приложения включают материалы, дополняющие отчет, промежуточные таблицы, иллюстрации вспомогательного характера.

Промежуточный контроль проводится во время зачетной недели 3 и 4 семестров обучения, согласно графику учебного процесса направления 240405 – «Двигатели летательных аппаратов».

Отчет по научно-исследовательской работе

В начале 3 семестра магистрант подготавливает индивидуальный план, содержащий формулировку целей и задач исследования, а также планируемый график выполнения НИР. Кроме того магистрантом подготавливается отчет по 1-му этапу НИР. Содержащий анализ литературных источников, характеризующий уровень развития научно-технической мысли в области планируемого исследования, обоснование актуальности и новизны решаемых научных задач, а также содержание и результаты проведенных теоретических исследований и разработанных математических моделей.

В течение 4 семестра магистрант подготавливает отчет по 2-му этапу НИР, содержащий сведения о ходе выполнения и результатах проведенных экспериментальных исследований, методиках и результатах статистической обработки данных экспериментальных исследований, а также анализ полученных эмпирических сведений.

Кроме того в конце каждого семестра рекомендуется оценивать результаты, достигнутые в процессе выполнения НИР, на открытых защитах.

В течение 4 семестра магистрант формирует и оформляет итоговый отчет по проделанной НИР.

Отчет о НИР оформляется в соответствии с требованиями СТО УГАТУ.

Структурными элементами отчета о НИР являются:

- Титульный лист.
- Аннотация.
- Содержание.
- Введение.
- Основная часть.
- Заключение.
- Список использованных источников.
- Приложения.

Титульный лист является первой страницей отчета о НИР и служит источником информации, необходимой для документа.

Аннотация в соответствии с требованиями должна содержать сведения об объеме отчета, количестве иллюстраций, таблиц, приложений; перечень ключевых слов (от 5 до 15 слов); текст, который должен отражать объект исследования, цель и метод исследования, полученные результаты.

Содержание включает введение, наименование разделов, подразделов, пунктов и заключения с указанием страниц, с которых начинаются эти элементы отчета.

Во введении дается оценка современного состояния проблемы, основание для разработки темы, ее актуальность и новизна.

Основная часть отчета должна содержать данные, отражающие существо, методику и основные результаты выполнения НИР:

- обоснование выбора направления исследования, методы решения задачи, их сравнительную оценку, общую методику проведения НИР;
- теоретические и экспериментальные исследования;
- обобщение и оценку результатов исследования, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ;
- результаты коллективного задания, выполненные отдельной главой, состоящей из 10-15 листов.

Заключение должно содержать:

- оценку полноты решений поставленных задач;
- краткие выводы по результатам выполненной НИР;
- разработку рекомендаций по конкретному использованию НИР;

• оценку технико-экономической эффективности внедрения или научную значимость работы.

Список использованных источников должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении отчета, который приводится в соответствии с СТО УГАТУ.

Приложения включают материалы, дополняющие отчет, промежуточные таблицы, иллюстрации вспомогательного характера.

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	Анализ литературных источников	ОК-1	Продвинутый (второй этап формирования)	Промежуточный отчет о выполненной НИР КР КП
		ПК-2	Продвинутый (четвертый этап формирования)	Промежуточный отчет о выполненной НИР КР КП
		ПК-6	Повышенный (второй заключительный этап формирования)	Промежуточный отчет о выполненной НИР КР КП
2	Математическое моделирование	ОК-6	Повышенный (второй заключительный этап формирования)	Промежуточный отчет о выполненной НИР КР КП
		ПК-1	базовый	Промежуточный отчет о выполненной НИР КР КП
		ПК-3	Повышенный (третий заключительный этап)	Промежуточный отчет о выполненной НИР

			формирования)	КР КП
		ПК-4	Повышенный (второй заключительный этап формирования)	Промежуточный отчет о выполненной НИР КР КП
		ПК-9	Повышенный (третий заключительный этап формирования)	Промежуточный отчет о выполненной НИР КР КП
3	Экспериментальное исследование	ОК-7	Продвинутый (второй этап формирования)	Промежуточный отчет о выполненной НИР КР КП
		ПК-1	базовый	Промежуточный отчет о выполненной НИР КР КП
		ПК-3	Повышенный (третий заключительный этап формирования)	Промежуточный отчет о выполненной НИР КР КП
4	Анализ результатов исследований	ПК-3	Повышенный (третий заключительный этап формирования)	Промежуточный отчет о выполненной НИР КР КП
5	Научные публикации	ОПК-2	Повышенный (второй заключительный этап формирования)	Промежуточный отчет о выполненной НИР КР КП
		ОПК-5	Продвинутый (второй этап формирования)	Промежуточный отчет о

			формирования)	выполненной НИР КР КП
6	Оформление и защита отчета	ОПК-5	Продвинутый (второй этап формирования)	Промежуточный отчет о выполненной НИР КР КП
		ПК-7	Повышенный (третий заключительный этап формирования)	Промежуточный отчет о выполненной НИР КР КП
		ПК-8	Повышенный (третий заключительный этап формирования)	Промежуточный отчет о выполненной НИР КР КП
		ПК-10	Повышенный (второй заключительный этап формирования)	Промежуточный отчет о выполненной НИР КР КП

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка научно-исследовательской работы ввиду индивидуальности подхода к оценке выполнения каждого конкретного задания НИР, а также достаточной широты спектра решаемых задач, производится по степени освоения каждой из компетенций, проверяемых в процессе защиты и определяется итоговая оценка.

Компетенция, ее этап и уровень формирования	Заявленный образовательный результат	Типовое задание из ФОС, позволяющее проверить сформированность образовательного результата	Процедура оценивания образовательного результата	Критерии оценки
ОК-1, продвинутый (второй этап формирования)	Владеть методикой проведения элементарных системных исследований процессов функционирования и развития сложных систем.	Отчет по научной работе. Требования к отчету в ФОС стр. 23 – 24. Курсовая работа. Курсовой проект. Требования к КР и КП в ФОС стр. 21 – 22.	НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения или распределенная. Отчет по НИР, КР и КП студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.	Критерии оценки указаны в ФОС стр. 20 – 21.
ОК-6, повышенный (второй заключительный этап формирования)	Владеть навыками рационального использования средств автоматизированного проектирования, расчета и конструирования деталей и узлов АД.			
ОК-7, продвинутый (второй этап формирования)	Владеть навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, применяемых в экспериментальных исследованиях и при производстве авиационных ВРД.			
ОПК-2, повышенный (второй заключительный этап формирования)	Владеть навыками подготовки заявки на изобретения и промышленные образцы.			
ОПК-5, продвинутый (второй этап формирования)	Владеть навыками подготовки научно-			

формирования)	технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований.			
ПК-1, базовый	Владеть навыками разрабатывать рабочие планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей.			
ПК-2, продвинутый (четвертый этап формирования)	Владеть навыками организации поиска, отбора и хранения информации, необходимой для решения поставленной задачи, в том числе с использованием технических средств и телекоммуникационных сетей.			
ПК-3, повышенный (третий заключительный этап формирования)	Владеть навыками проведением регистрации, вторичной обработки и анализом результатов экспериментальных исследований, стендовой и летной отработки и эксплуатации изделий.			
ПК-4, повышенный (второй заключительный этап формирования)	Владеть навыками работы с современными аппаратными и			

ный этап формирования)	программными средствами исследования и проектирования.			
ПК-6, повышенный (второй заключительный этап формирования)	Владеть навыками проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемых изделий.			
ПК-7, повышенный (третий заключительный этап формирования)	Владеть особенностями устройства авиационных ВРД, их конструкций.			
ПК-8, повышенный (третий заключительный этап формирования)	Владеть средствами автоматизированного проектирования авиационных ВРД.			
ПК-9, повышенный (третий заключительный этап формирования)	Владеть инструментами формирования рыночной концепции нового продукта и новой технологии, как результата НИОКР.			
ПК-10, повышенный (второй заключительный этап формирования)	Владеть навыками разработки методических и нормативных документов, технической документации.			

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР

7.1 Основная литература

1. Работы ведущих авиадвигателестроительных компаний по созданию перспективных авиационных двигателей : (аналитический обзор) / В. А. Скибин [и др.] ; ГНЦ РФ, Центральный институт авиационного моторостроения им. П. И. Баранова ; под ред. В. А. Скибина, В. И. Солонины; – М. : ЦИАМ, 2004. – 424 с.

2. * Фалалеев, С.В. Современные проблемы создания двигателей летательных аппаратов [Электронный ресурс]: электрон. учебное пособие / С.В. Фалалеев; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П. Королева (Нац. исслед. ун-т) – Электрон. текстовые и граф. дан. – Самара, 2012.

3. ЦИАМ 2001-2005. Основные результаты научно-технической деятельности : В 2-х т. / ЦИАМ; под общ. ред. В. А. Скибина, В. И. Солонины, ред. кол.: В. А. Скибин [и др.]. – М.: ЦИАМ, 2005.

4. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: учебник для вузов / под ред. В. А. Сосунова, В. М. Чепкина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: МАИ, 2003. – 688 с.

5. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Авиационные двигатели и энергетические установки" направления подготовки дипломированных специалистов "Двигатели летательных аппаратов"] / В. В. Кулагин [и др.]; под ред. В. В. Кулагина – М.: Машиностроение, 2005.

Кн. 3: Основные проблемы: начальный уровень проектирования, газодинамическая доводка, специальные характеристики и конверсия авиационных ГТД – 464 с.

6. Проектирование авиационных газотурбинных двигателей: [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Авиа- и ракетостроение" и специальности "Авиационные двигатели и энергетические установки"] / А. М. Ахмедзянов [др.]; под ред. А. М. Ахмедзянова. – М. : Машиностроение, 2000. – 454 с.

7. Испытания авиационных двигателей: [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Авиационные двигатели и энергетические установки" направления подготовки дипломированных специалистов "Двигатели летательных аппаратов"] / В. А. Григорьев [и др.]; под ред. В. А. Григорьева, А. С. Гишварова. – Москва: Машиностроение, 2009. – 504 с.

8. Тунаков А.П., Кривошеев И.А., Ахмедзянов Д.А. САПР газотурбинных двигателей: учебное пособие. – Уфа: УГАТУ, 2009. – 292 с.

9. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учеб. / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. – М.: Дашков и К, 2013. – 638 с.

10. Основы теории систем и системного анализа / Б. Г. Ильясов [и др.]; УГАТУ; под ред. Б.Г. Ильясова. – Уфа: УГАТУ, 2014. – 217 с.

11. * Иноземцев А. А. и др. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок / Учебник для специальности "Авиационные двигатели и энергетические установки". Серия "Газотурбинные двигатели", – М.: Машиностроение, 2007. – 396 с.

12. Газизов, Р. К. . Основы компьютерного моделирования технических систем [Электронный ресурс]: Р. К. Газизов, С. Ю. Лукашук, А. А. Соловьев; ГОУ ВПО УГАТУ. — Электронные текстовые данные (1 файл: 3,22 МБ). – Уфа: УГАТУ, 2008. – 143 с.

13. Мухин В.С. Современные научные, методологические и производственные проблемы высокотехнологичного машиностроения (на примере авиадвигателестроения): учебное электронное издание локального доступа. Уфа, 2015.

* издание находится на реализующей рабочую программу кафедре.

7.2 Дополнительная литература

1. Иностранные авиационные двигатели (По материалам зарубежных публикаций): справочник / ЦИАМ им. П. И. Баранова; сост. В. В. Гаврилов [и др.]; общ. ред.: В. А. Скибин, В. И. Солонин. – М. : Авиамир, 2005. – 592 с.

2. Чуян, Р. К. Статистические методы анализа математических моделей элементов ДЛА / Р. К. Чуян, Т. Е. Ганьшиа. – М.: МАИ, 1989. – 36 с.

3. Полещук, И. З. Погрешности теплотехнических измерений: Практикум по дисциплинам «Теплотехнические измерения и их автоматизация», «Теория и техника теплофизического эксперимента» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа, 2009. – 46с.

4. * Огородникова О.М. Конструкционный анализ в среде Ansys / Учебное пособие – Екатеринбург, УПИ, 2004. – 54с.

5. Житников В. П., Шерыхалина Н.М. Моделирование течений несжимаемой жидкости с применением методов многокомпонентного анализа. Уфа: Гилем. 2009. – 336 с.

6. Стандарт организации. Система менеджмента качества. Графические и текстовые конструкторские документы. СТО УГАТУ 016-2007 : общие требования к построению, изложению, оформлению / ГОУ ВПО УГАТУ. – Уфа : ГОУ ВПО УГАТУ, 2007. – 93 с.

7. Материалы постоянно действующего семинара «Научно-технические проблемы современного авиадвигателестроения», проводимого кафедрой АД УГАТУ.

* издание находится на реализующей рабочую программу кафедре.

7.3 Периодические издания

1. Известия вузов. Авиационная техника.
2. Авиационная и ракетная техника.
3. Двигатель.
4. Вестник УГАТУ.
5. Вестник СГАУ.
6. Вестник МАИ.
7. Вестник РГАТУ.
8. Вестник ПГТУ. Серия А: Аэрокосмическая техника.

7.4 Интернет-ресурсы

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к следующим электронно-библиотечным системам:

- 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.xml+rus>.

ЭБС содержат все издания основной литературы, перечисленные в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, НИР и сформированы на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из

любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

Обучающимся обеспечен доступ к электронным ресурсам и информационным справочным системам, перечисленным в таблице.

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
1.	Электронная библиотека диссертаций РГБ	885352 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014
2.	СПС «Консультант Плюс»	2007691 экз.	По сети УГАТУ	Договор 1392/0403-14 от 10.12.14
3.	СПС «Гарант»	6139026 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	ООО «Гарант-Регион, договор № 3/Б от 21.01.2013 (продолгован до 08.02.2016.)
4.	ИПС «Технорма/Документ»	36939 экз.	Локальная установка: библиотека УГАТУ-5 мест; кафедра стандартизации и метрологии-1 место; кафедра начертательной геометрии и черчения-1 место	Договор № АОСС/914-15 № 989/0208-15 от 08.06.2015.
5.	Научная электронная библиотека eLIBRARY* http://elibrary.ru/	9169 полнотекстовых журналов	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в НЭБ на площадке библиотеки УГАТУ	ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006
6.	Тематическая коллекция полнотекстовых журналов «Mathematics» издательства Elsevier http://www.sciencedirect.com	120 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Договор № ЭА-190/0208-14 от 24.12.2014 г.
7.	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer* http://www.springerlink.com	1900 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ открыт по гранту РФФИ
8.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor&FrancisGroup* http://www.tandfonline.com/	1800 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и Государственной публичной научно-технической библиотекой России (далее ГПНТБ России)
9.	Научные полнотекстовые журналы издательства SagePublications*	650 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ,	В рамках Государственного

			имеющего выход в Интернет	контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
10.	Научные полнотекстовые журналы издательства OxfordUniversityPress* http://www.oxfordjournals.org/	275наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
11.	Научный полнотекстовый журнал Science The American Association for the Advancement of Science http://www.sciencemag.org	1 наимен. журнала	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
12.	Научный полнотекстовый журнал Nature компании NaturePublishingGroup* http://www.nature.com/	1 наимен. журнала	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
13.	Научные полнотекстовые журналы Американского института физики http://scitation.aip.org/	18 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
14.	Научные полнотекстовые ресурсы OpticalSocietyofAmerica* http://www.opticsinfobase.org/	22 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
15.	База данных GreenFile компании EBSCO* http://www.greeninfoonline.com	5800 библиографич. записей, частично с полными текстами	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)

16.	Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств - Annual Reviews (1936-2006) Cambridge University Press (1796-2011) Цифровой архив журнала Nature (1869- 2011) Oxford University Press (1849–1995) SAGE Publications (1800-1998) Цифровой архив журнала Science (1880 -1996) Taylor & Francis (1798-1997) Институт физики Великобритании The Institute of Physics (1874-2000)	2361 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
-----	--	-----------------------	--	---

7.5 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Кафедра, реализующая образовательную программу обеспечена необходимым комплектом программного обеспечения:

- 1) программный комплекс – операционная система семейства MicrosoftWindows. Неисключительно право использования в течение одного года. Количество лицензий/одновременных пользователей – 1800. Договор ЭА-194/0503-15 от 17.12.2015г.;
- 2) программный комплекс семейства MicrosoftOffice для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных. Неисключительно право использования в течение одного года. Количество лицензий/одновременных пользователей – 1800. Договор ЭА-194/0503-15 от 17.12.2015г.;
- 3) право на использование программного обеспечения DrWebDesktopSecuritySuit. Продление подписки на 12 месяцев. Количество лицензий/одновременных пользователей – 415. Договор №62/0503-16 от 21.01.2016г.;
- 4) право на использование KasperskyEndpointSecurity для бизнеса. 1 yearEducationalRenewalLicense. Количество лицензий/одновременных пользователей – 500. Лицензии № 1150-150624-072213;
- 5) программное обеспечение антиплагиат. Неисключительное имущественное право на использование результата интеллектуальной деятельности программного обеспечения. Количество лицензий/одновременных пользователей – 10000. Договор № ЕД-1755/0503-15;
- 6) система термогазодинамического моделирования газотурбинных двигателей (DVIGw) № 2004610624 (Бессрочная лицензия);
- 7) система математического моделирования тепловых, энергетических и комбинированных установок (DVIGwT) № 2004610623 (Бессрочная лицензия);
- 8) NX Academic Perpetual License CAE+CAM (ЛицензияSiemens PLM Software Inc. # Version: 9 Created: 25.06.2014 11:27:57## Ufa State Aviation Technical Sold-To/Install: 1380728, Бессрочная академическая лицензия);
- 9) NX Academic Perpetual License Core+CAD (Siemens PLM Software Inc. # Version: 9 Created: 25.06.2014 11:27:57## Ufa State Aviation Technical Sold-To/Install: 1380728, Бессрочная академическая лицензия);
- 10) Teamcenter Unified Academic Perpetual License Siemens PLM Software Inc. # Version: 9 Created: 25.06.2014 11:27:57## Ufa State Aviation Technical Sold-To/Install: 1380728, (Бессрочная академическая лицензия);

- 11) Teamcenter Deployment Siemens PLM Software Inc. # Version: 9 Created: 25.06.2014 11:27:57## Ufa State Aviation Technical Sold-To/Install: 1380728, (Бессрочная академическая лицензия);
- 12) Teamcenter Community Collaboration Bundle Siemens PLM Software Inc. # Version: 9 Created: 25.06.2014 11:27:57## Ufa State Aviation Technical Sold-To/Install: 1380728, (Бессрочная академическая лицензия);
- 13) NX Nastran Academic Perpetual License Siemens PLM Software Inc. # Version: 9 Created: 25.06.2014 11:27:57## Ufa State Aviation Technical Sold-To/Install: 1380728, (Бессрочная академическая лицензия);
- 14) Компас 15 (Product ID 1219 Vendor ID 46707 Key 1547136592 (Vendor: GQEZQ) Бессрочная академическая лицензия).

8 Материально-техническое обеспечение НИР

Учебно-научные помещения и лаборатории в достаточной мере оснащены приборами и оборудованием, требуемым для реализации направления подготовки магистров 24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов».

Материально-техническое обеспечение учебного процесса предусматривает проведение всех видов лабораторной, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы студентов, в соответствии с утвержденным учебным планом.

Материально-техническая база обеспечивается наличием:

- лекционных аудиторий с современными средствами демонстрации;
- оборудования для оснащения междисциплинарных, межкафедральных, межфакультетских лабораторий, в том числе современного, высокотехнологичного оборудования, обеспечивающего реализацию ОПОП ВО с учетом направленности (профиля, специализации) подготовки;
 - вычислительного и телекоммуникационного оборудования и программных средств, необходимых для реализации ОПОП ВО и обеспечения физического доступа к информационным сетям, используемым в образовательном процессе и научно-исследовательской деятельности;
 - прав на объекты интеллектуальной собственности, необходимых для осуществления образовательного процесса и научно-исследовательской деятельности;
 - специализированных полигонов и баз учебных и учебно-научных практик;
 - средств обеспечения транспортными услугами при проведении полевых практик и других выездных видов занятий со студентами;
 - базы для физической культуры (физической подготовки);
 - объектов обеспечения образовательного процесса (типографию, учебно-производственные мастерские, склады и другие объекты);
 - помещений (аудитории), специально оборудованных для осуществления образовательного процесса с использованием сведений, составляющих государственную тайну, удовлетворяющие требованиям нормативных правовых документов по режиму секретности и технической защите информации;
 - специальных средств вычислительной техники и программного обеспечения, предназначенных для осуществления образовательного процесса с использованием сведений, составляющих государственную тайну, удовлетворяющих требованиям нормативных правовых документов по режиму секретности и технической защите информации;
 - музея авиационных двигателей (макеты: самолет МИГ-21, двигатели: ТВ7-117, ТС-12, НК-12, ВД-7М, Д-36, НК-8-4, ТВ2-117, ВД-100, ТА-8, ГТД-350, Д-136, Р27В-300, РД36-35ФВР, М601, АЛ-31Ф, ГТДЭ-117, РД-33, ТА-6А, ТГ-16М, М701, Т-56, ТВ3-117,

ГТД-3Ф, АИ-24, АИ-20, Д-25В, Д-20П, РД-45(ВК-1), Р13-300, РД-9Ф, Р11Ф-300, АИ-25, Р29Б-300, РУ13-300, АШ-82В, ТС-21, РД-107(ЖРД), АШ-62, М14, КР-17А);

- специализированных учебных компьютерных классов для решения инженерных задач проектирования узлов и агрегатов авиационной и ракетной техники (2-507, 2-510);

- автоматизированного специализированного стенда MiniLab для испытания малоразмерного турбореактивного двигателя SR-30 (2-504);

- лаборатории автоматики, регулирования и автоматизации испытаний ГТД (2-506);

- лабораторного испытательного комплекса «Аэропорт» для проведения учебных занятий, учебной практики (вертолет Ми-8, самолет Ту-134, испытательный стенд с двигателем ТА-6А);

- помещений для хранения и профилактического обслуживания оборудования (2-501а, 2-503б, 2-510а).

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.