

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Машины и технология литейного производства

Утверждаю  
Проректор по учебной работе  
Н.Г. Зарипов

“ 13 ” 2016 г.



# ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Уровень: высшее образование – бакалавриат

Направление подготовки  
**15.03.01 Машиностроение**

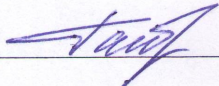
Направленность подготовки  
Машины и технология литейного производства

Форма обучения  
**очная**

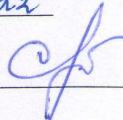
Уфа 2015

Программа научно-исследовательской работы /сост. *Е. С. Гайнцева* – Уфа: УГАТУ, 2015.  
- 25 с.

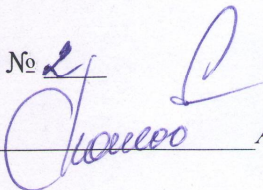
Программа НИР является приложением к Основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению 15.03.01 Машиностроение направленность подготовки Машины и технология литейного производства.

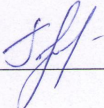
Составитель  *Е. С. Гайнцева*

Программа одобрена на заседании кафедры МиТЛП  
"28" 09 2015 г., протокол № 22

Заведующий кафедрой МиТЛП  *С. П. Павлинич*

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

"01" 10 2015 г., протокол № 21  
Председатель НМС  *А. Г. Лютов*

Начальник ООПБС 

## Содержание

1. Цели и задачи НИР .....	4
2. Требования к результатам НИР .....	4
3. Место НИР в структуре ОПОП подготовки бакалавра .....	6
4. Структура и содержание НИР .....	9
4.1. Структура НИР .....	9
4.2. Содержание НИР .....	10
5. Место, сроки и формы проведения НИР .....	11
6. Формы аттестации .....	11
6.1. Комплект оценочных материалов:.....	12
6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций.....	14
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР .....	16
8. Материально-техническое обеспечение НИР .....	21
9. Реализация НИР лицами с ОВЗ.....	25

## **1. Цели и задачи НИР**

Целями НИР является

приобретение практических навыков и компетенций при установлении и описании качественных и количественных закономерностей изменения свойств материала, изделия, параметров и условий осуществления литейных процессов;

закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося при обосновании эффективности технологических и конструкторских решений для технологической оснастки при проектировании технологических процессов получения изделий методом литья;

приобретение обучающимся опыта самостоятельной профессиональной деятельности при выполнении им научно исследовательской работы.

Задачами НИР являются:

выполнение анализа, систематизации и обобщения при составлении обзоров технической литературы в сфере теоретических, экспериментальных прикладных исследований литейных процессов, разработки технологий и технологической оснастки;

изучение действующих проблемных технологических процессов получения изделий методом литья на заинтересованных предприятиях региона или в рамках выполнения кафедрой проектов по грантам и хоздоговорам и формулирование цели, задач исследования, выявление приоритетов решения задач;

составление плана проведения прикладных исследований, проектирования литейных процессов с распределением по времени объема самостоятельной работы, с указанием необходимого экспериментально исследовательского оборудования, с указанием временной организационной последовательности своего труда;

применение современных методов и методик исследования свойств материалов и изделий, применение современных средств математического, компьютерного моделирования литейных процессов и научно обоснование эффективности технологических и конструкторских решений для технологической оснастки при проектировании технологических процессов получения изделий методом литья;

подготовка научно-технического отчета или публикации по результатам выполненных исследований в сфере теоретических, экспериментальных прикладных исследований литейных процессов, разработки технологий и технологической оснастки, выполненных в рамках научно исследовательской работы.

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

ФГОС ВО содержит требования к результату освоения ОПОП в терминах компетенций.

В соответствии с ОПОП общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, на которые направлено освоение бакалавром научно-

исследовательской работы в 6 семестре и соотносящиеся к ним образовательные результаты(ЗУВ) следующие:

Название и индекс компетенции	Содержание компетенции		
	знать	уметь	владеть
способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	научно-техническую информацию	обобщать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию	методиками анализа и применения научно-технической информации
способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1)	правила написания научных статей и технических отчетов	осуществлять тематический поиск в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных WebofScience и Scopus	способностью писать научные статьи и способностью составлять технические отчеты
способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения (ПК-3)	требования, изложенные в соответствующих стандартах и др. нормативных документах, к структуре и оформлению научно-технических отчетов и обзоров; требования к структуре и оформлению публикаций в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных WebofScience и Scopus; требования к структуре и оформлению публикаций в журналах, входящих в Перечень ВАК РФ	проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений; подготавливать документы защиты объектов интеллектуальной собственности	методикой технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций

### 3. Место НИР в структуре ОПОП подготовки бакалавра

Дисциплины, на освоении которых базируется НИР:

Технология литейного производства;

Теория формирования отливки;

Литейные сплавы и плавка;

Основы методики научных исследований в машиностроении;

Основы технологии литья титановых и интерметаллидных сплавов.

Содержание НИР является логическим продолжением дисциплин: *Технология литейного производства; Теория формирования отливки; Литейные сплавы и плавка; Основы методики научных исследований в машиностроении и прохождения производственной практики* служит основой для последующего изучения разделов дисциплин: *Оборудование литейных цехов; Технология изготовления отливок из легких цветных сплавов; Автоматизация литейного производства; Компьютерное моделирование литейных процессов; Инжиниринг в литейном производстве; Печи литейных цехов; Современные методы проектирования плавильных печей в литейном производстве; Проектирование литейных цехов; Проектирование цехов и участков литейного производства; Основы специальных видов литья; Специальные виды литья; CALS-технологии в литейном производстве; Влияние CALS-технологий на качество в литейном производстве; Аддитивные технологии в машиностроении; Технологии прямого цифрового производства в машиностроении и прохождения преддипломной практики*, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области, постановки, планирования и проведения научно-исследовательских работ теоретического и прикладного характера в объектах сферы профессиональной деятельности.

Входящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), практики сформировавшего данную компетенцию
1	способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОК-6	базовый уровень	Производственная практика
2	способность к самоорганизации и самообразованию	ОК-7	базовый уровень	Производственная практика

3	умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1	базовый уровень	Теория формирования отливки
4	способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	ПК-1	базовый уровень	Технология литейного производства Основы методики научных исследований в машиностроении
5	способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения	ПК-3	базовый уровень	Основы методики научных исследований в машиностроении
6	умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ПК-10	базовый уровень	Теория формирования отливки

7	способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	ПК-11	базовый уровень	Производственная практика Технология литейного производства Литейные сплавы и плавка
8	способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	ПК-14	базовый уровень	Производственная практика
9	умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования	ПК-15	базовый уровень	Производственная практика
10	умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	ПК-17	базовый уровень	Технология литейного производства



### Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	способность к самоорганизации и самообразованию	ОК-7	базовый уровень	Преддипломная практика
2	способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	ПК-1	базовый уровень	В рамках практики достигается конечный образовательный результат в виде формирования компетенции на базовом уровне
3	способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения	ПК-3	базовый уровень	В рамках практики достигается конечный образовательный результат в виде формирования компетенции на базовом уровне

## 4. Структура и содержание НИР

### 4.1. Структура НИР

Общая трудоемкость НИР составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ раздела	Наименование раздела НИР	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы		
		Индивидуальное задание	Коллективное задание	Всего часов
1	Анализ литературных источников	20	-	20
2	Математическое (компьютерное) моделирование	30	-	30
3	Экспериментальное исследование	40	-	40
4	Анализ результатов эксперимента	18	-	18
Итого		108	-	108

## 4.2. Содержание НИР

Научно- исследовательская работа выполняется бакалавром в 6 семестре. План научно – исследовательской работы составляется бакалавром самостоятельно, согласовывается с научным руководителем, обсуждается и утверждается на заседании кафедры. Основой для составления плана научно – исследовательской работы на семестр является тема и примерное содержание отчета по НИР. Научно – исследовательская работа посвящена в основном: проведению литературного и патентного поиска по поставленной профессиональной проблеме, предварительному экспериментальному исследованию и проверке теоретических данных при разработке новых технологических процессов, разработке программ и проведению лабораторных исследований и испытаний; формулировке задач в области технологических процессов, технологической оснастки и выбору методов их решения.

### Индивидуальное задание 108 часов.

Выполнение индивидуального задания имеет своей целью формирование представления о поиске и анализе литературных источников по тематике НИР, умений по результатам поиска и анализа технической литературы (при оформлении отчетных материалов) по тематике НИР формулировать цели и задачи исследования, проводить оценку планируемых технических решений в сравнение с уровнем качества к продукции, предъявляемым международными стандартами ИСО 9000 и приобретение навыков компьютерного моделирования литейных процессов.

### Перечень выполняемых работ и их содержание:

№ п/п	Номер раздела НИР	Объем, часов	Наименование этапа НИР	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	1	20	НИР в 6 семестре	Поиск и анализ публикаций по тематике НИР в журналах, входящих в Перечень ВАК РФ рецензируемых научных изданий, в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных WebofScience и Scopus, литературных источников (учебники, пособия, монографии) по тематике НИР, патентов на полезную модель, патентов на изобретение по тематике НИР.
2	2	30	НИР в 6 семестре	Подготовка данных (по свойствам сплавов, отливок, моделей технологической оснастки и др.) для компьютерного моделирования. Компьютерное моделирование литейных процессов
3	3	40	НИР в 6 семестре	Сбор данных и проведение

№ п/п	Номер раздела НИР	Объем, часов	Наименование этапа НИР	Содержание (раскрываемые вопросы)
				экспериментального исследования, исходя из индивидуального задания
4	4	18	НИР в 6 семестре	Анализ результатов эксперимента, их обоснования, соответствующие выводы и рекомендации. Оформление отчетных материалов

## 5. Место, сроки и формы проведения НИР

Учебным планом подготовки предусмотрена НИР (III курс, 6 семестр) – 3 ЗЕ, 108 часов:

Место проведения НИР – кафедра МиТЛП или предприятие-база практики.

## 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 форме - формирование элементов отчета по НИР.

Контроль по завершении НИР проводится в форме сформированного отчета, представленного презентацией и устным докладом о результатах НИР.

Фонды оценочных средств, включают типовые и индивидуальные задания, 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-7	базовый уровень	Типовое задание
		ПК-1	базовый уровень	Типовое задание
2	Математическое (компьютерное) моделирование	ОК-4	базовый уровень	Индивидуальное задание
3	Экспериментальное исследование	ПК-3	базовый уровень	Индивидуальное задание
4	Анализ результатов эксперимента	ПК-3	базовый уровень	Индивидуальное задание

## 6.1. Комплект оценочных материалов:

### Типовая форма вопросов для оценки НИР

1. Изложите требования, изложенные в соответствующих стандартах и др. нормативных документах, к структуре и оформлению научно-технических отчетов и обзоров;
2. Приведите алгоритм автоматизированного проектирования технологической оснастки, создания 3D моделей деталей оснастки, изделия (КОМПАС).
3. Опишите требования к структуре и оформлению публикаций в рецензируемых изданиях.
4. Как осуществляется подготовка данных (по свойствам сплавов, отливок, моделей технологической оснастки и др.) для компьютерного моделирования.
5. Опишите правила проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений.
6. Опишите правила и последовательность подготовки научных отчетов.

### Типовые формы индивидуальных заданий для оценки НИР

1. Определить расчетом количество необходимых экспериментов для обеспечения уровня доверительной вероятности 0,65 и 0,85.
2. Опишите последовательность действий автоматизированного проектирования отливки, технологической оснастки, создания 3D модели с использованием ПО.
3. Опишите последовательность действий при моделировании отливки в системе ProCAST.
4. Опишите этапы создания баз знаний по литейным процессам.
5. Опишите методики синтеза новых сплавов.

### Критерии оценки:

Оценка выставляется по итогам защиты отчета и дифференцируется на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется студенту, содержание и оформление отчета по НИР которого полностью соответствуют предъявляемым требованиям, характеристики студента положительные, ответы на вопросы комиссии по программе НИР полные и точные.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, при выполнении основных требований к НИР и при наличии несущественных замечаний по содержанию и формам отчета, характеристики студента положительные, в ответах на вопросы

комиссии по программе НИР студент допускает определенные неточности, хотя в целом отвечает уверенно и имеет твердые знания.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту за небрежное оформление отчета, в которых отражены все вопросы программы НИР, но имеют место отдельные существенные погрешности, характеристики студента положительные, при ответах на вопросы комиссии по программе НИР студент допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если в отчете освещены не все разделы программы НИР, на вопросы комиссии студент не дает удовлетворительных ответов, не имеет четкого представления о задании на НИР, не владеет практическими навыками предусмотренными программой НИР.

Студент, не выполнивший программу НИР, а также получивший неудовлетворительную оценку при защите отчета, может быть направлен на повторное прохождение НИР вне графика учебного процесса. При невозможности организации НИР в период до начала нового учебного года, учебное управление университета рассматривает вопрос о дальнейшем пребывании студента в университете.

#### Требования к отчету

По результатам выполнения НИР составляется отчет о работе.

Отчет выполняется в соответствии с требованиями, приведенными в Межгосударственном стандарте ГОСТ 7.32-2001 "Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления", (утв. постановлением Госстандарта РФ от 4 сентября 2001 г. N 367-ст), (с изменениями от 7 сентября 2005 г.). Дата введения 1 июля 2002 г. Взамен ГОСТ 7.32-91.

В отчете в могут быть отражены следующие пункты:

цели и задачи исследования, оценка планируемых технических решений в сравнение с уровнем качества;

передовой опыт разработки конкурентоспособных изделий, технологий в рамках темы и задач НИР;

анализ, систематизация технической информации в области компьютерного моделирования процессов изготовления отливок, оснастки;

обобщение результатов компьютерного моделирования литейных процессов;

сравнительная оценка полученных экспериментальных результатов с опубликованными в технической литературе данными других исследователей;

обсуждение результатов компьютерного моделирования литейных процессов;

технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектируемых изделий.

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

Компетенция, ее этап и уровень формирования	Заявленный образовательный результат	Типовое задание из ФОС, позволяющее проверить сформированность образовательного результата	Процедура оценивания образовательного результата	Критерии и оценки
способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7), базовый уровень	<i>Знать:</i> научно-техническую информацию	Типовые вопросы для оценки НИР. Содержание вопросов в п. 6.1	Письменные ответы на вопросы в рамках текущего контроля, 20 минут	Критерии оценки указаны в ФОС стр. 12
способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7), базовый уровень	<i>Уметь:</i> обобщать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию	Отчет по научной работе. Требования к отчету в п. 6.1	НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.	Критерии оценки указаны в ФОС стр. 12
способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7), базовый уровень	<i>Владеть:</i> методиками анализа и применения научно-технической информации	Отчет по научной работе. Требования к отчету в п. 6.1	НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.	Критерии оценки указаны в ФОС стр. 12
способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю	<i>Знать:</i> правила написания научных статей и технических отчетов	Типовые вопросы для оценки НИР. Содержание вопросов в п. 6.1	Письменные ответы на вопросы в рамках текущего контроля, 20 минут	Критерии оценки указаны в ФОС стр. 12

подготовки (ПК-1), базовый уровень				
способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующем у профилю подготовки (ПК-1), базовый уровень	<i>Уметь:</i> осуществлять тематический поиск в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных WebofScience и Scopus	Отчет по научной работе. Требования к отчету в п. 6.1	НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.	Критерии оценки указаны в ФОС стр. 12
способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующем у профилю подготовки (ПК-1), базовый уровень	<i>Владеть:</i> способностью писать научные статьи и способностью составлять технические отчеты	Отчет по научной работе. Требования к отчету в п. 6.1	НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.	Критерии оценки указаны в ФОС стр. 12
способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения (ПК-3), базовый уровень	<i>Знать:</i> требования, изложенные в соответствующих стандартах и др. нормативных документах, к структуре и оформлению научно-технических отчетов и обзоров; требования к структуре и оформлению публикаций в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных WebofScience и Scopus; требования	Типовые вопросы для оценки НИР. Содержание вопросов в п. 6.1	Письменные ответы на вопросы в рамках текущего контроля, 20 минут	Критерии оценки указаны в ФОС стр. 12

	к структуре и оформлению публикаций в журналах, входящих в Перечень ВАК РФ			
способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения (ПК-3), базовый уровень	<i>Уметь:</i> проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности и новых проектных решений; подготавливать документы защиты объектов интеллектуальной собственности	Отчет по научной работе. Требования к отчету в п. 6.1	НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.	Критерии оценки указаны в ФОС стр. 12
способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения (ПК-3), базовый уровень	<i>Владеть:</i> методикой технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций	Отчет по научной работе. Требования к отчету в п. 6.1	НИР проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения НИР, время защиты – 20 минут.	Критерии оценки указаны в ФОС стр. 12

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР

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.xsl+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.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся. Общий фонд библиотеки УГАТУ 1336379 изданий (из них печатные документы 902494 (из них периодические издания 68756)), электронные издания 430448, аудиовизуальные материалы 3437.

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

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов (экз.)	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	41716	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в ЭБС по сети УГАТУ	Договор ЕД-671/0208-14 от 18.07.2014. Договор № ЕД -1217/0208-15 от 03.08.2015
2.	ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» <a href="http://e-library.ufa-rb.ru">http://e-library.ufa-rb.ru</a>	1225	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с вузами РБ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
3.	Консорциум аэрокосмических вузов России <a href="http://elsau.ru/">http://elsau.ru/</a>	1235	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с аэрокосмическими вузами РФ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
4.	Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ <a href="http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus">http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus</a>	528	С любого компьютера по сети УГАТУ	Свидетельство о регистрац. №2012620618 от 22.06.2012
5.	Электронная библиотека	885352 экз.	Доступ с компьютеров	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов (экз.)	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
	диссертаций РГБ		читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	
6.	СПС «КонсультантПлюс»	2007691 экз.	По сети УГАТУ	Договор 1392/0403 -14 т 10.12.14
7.	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.)
8.	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.
9.	Научная электронная библиотека eLIBRARY* <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	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
10	Тематическая коллекция полнотекстовых журналов «Mathematics» издательства Elsevier <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>	120 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Договор №ЭА-190/0208-14 от 24.12.2014 г.
11	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer* <a href="http://www.springerlink.com">http://www.springerlink.com</a>	1900 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ открыт по гранту РФФИ
12	Научные	1800	С любого компьютера	В рамках

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов (экз.)	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
	полнотекстовые журналы издательства Taylor&FrancisGroup* <a href="http://www.tandfonline.com/">http://www.tandfonline.com/</a>	наимен. журнал.	по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	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)
13	Научные полнотекстовые журналы издательства SagePublications*	650 наимен. журнал.	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 журналы издательства OxfordUniversityPress* <a href="http://www.oxfordjournals.org/">http://www.oxfordjournals.org/</a>	275 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	Научный полнотекстовый журнал Science The American Association for the Advancement of Science <a href="http://www.sciencemag.org">http://www.sciencemag.org</a>	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
16	Научный полнотекстовый журнал Nature компании NaturePublishingGroup* <a href="http://www.nature.com/">http://www.nature.com/</a>	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
17	Научные полнотекстовые журналы Американского института физики <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a>	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
18	Научные	22 наимен.	С любого компьютера	В рамках

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов (экз.)	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
	полнотекстовые ресурсы OpticalSocietyofAmerica* <a href="http://www.opticsinfobase.org/">http://www.opticsinfobase.org/</a>	журн.	по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
19	База данных GreenFile компании EBSCO* <a href="http://www.greeninfoonline.com">http://www.greeninfoonline.com</a>	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)
20	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. журн.	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)

Кафедра, реализующая образовательную программу обеспечена необходимым комплектом программного обеспечения:

Программный комплекс – операционная система MicrosoftWindows (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

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

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

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

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

KasperskyEndpointSecurity для бизнеса (« лицензии 13С8-140128-132040, 500 users).

Dr.Web® DesktopSecuritySuite (КЗ) +ЦУ (АН99-VCUN-TPPJ-6k3L, 415 рабочих станций)

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

КОМПАС 3D, КОМПАС-График (лицензионное соглашение №АГ-00469/УФ-12-024)

ANSYS (сублицензионный договор №783-2016-ОИ/ЕД-1443/0503-13 от 18.11.2013)

DEFORM (№ ЭА-206/1504-12 от 13.12.2012)

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

Для реализации ОПОП используется вычислительные классы кафедры МиТЛП оснащенные презентационной техникой, пакетами общего назначения и

специализированным программным обеспечением (КОМПАС-3D, ProCast и др.), выходом в Интернет с доступом к электронным базам данных.

Для проведения экспериментальных исследований используются ряд специализированных лабораторий и участков.

Центр коллективного пользования УГАТУ. Оснащен металлорежущим оборудованием для изготовления металлических образцов, копером с вертикально падающим грузом CEAST 9350 с энергией удара до 750 Дж оснащенный инструментированным бойком и температурной камерой  $-70 +150$  оС, сервогидравлической измерительной машиной для проведения статических и динамических испытаний при нагрузках до 100кН (Instron 8801, оснащенная гидравлическими захватами (100кН) и системой контроля соосности испытаний AlinePro), электромеханической измерительной машиной для проведения статических испытаний при нагрузках до 100кН (Instron 5982, оснащенная температурной камерой  $-100$  оС  $+300$  оС и высокотемпературной печью  $+1200$  оС), электромеханической измерительной машиной для проведения испытаний на длительную прочность и ползучесть (Instron 8862, оснащенная высокотемпературной печью  $+1200$ оС), печами муфельными электрическими с контролируемой скоростью нагрева (Nabertherm с максимальной температурой нагрева  $1100$ оС– от 7 до 321 л – 7 шт, до  $1280$  С). гидравлическим прессом 400 тс ДГ2436 с комплектом бойков из жаропрочного никелевого сплава диаметром 300 мм и нагревом до  $900$ оС, гидравлическим прессом 250 тс ПА2634, гидравлическим прессом 63 тс ДГ2428, ротационно-ковочной машиной РКМ2129, пневматическим молотом М410, кривошипным прессом К2130, механическим прессом ЛКП-400, изотермическим прокатным станом Mill 300/6IT для получения и обработки листов из наноструктурных материалов (0.1-15 мм) с шириной до 300 мм, со скоростью 10 об мин , с зазором до 20 мм , сортопрокатным станом ДУО-350 для получения и обработки прутков и листов из наноструктурных материалов (15-50 мм), вакуумной печью, цифровой оптической системой измерения деформаций Limless VIC 3D (си-стема предназначена для измерения полей деформаций и перемещений на поверхности объектов методом численной корреляции цифровых изображений. Область изучения может варьироваться от 10 мм<sup>2</sup> до 1 м<sup>2</sup> Локальная разрешающая способность по измерению перемещения 0.01 пикселя, что соответствует 1мкм для области измерений 100x100 мм).тепловизоромFlir P660 (позволяет получать термограммы высокой четкости и решать уникальные задачи в области термографии, чувствительность  $<45$  мК при погрешности измерений  $\pm 1\%$  или  $1^{\circ}\text{C}$ ), автоматическим микро-макро твердомером с системой анализа изображений DuraScan 50 EMCO – Test (позволяет в автоматическом режиме проводить измерения по заранее заданной сетке отпечатков, а так же обработку результатов, построение карты

распределения мик-ротвёрдости. 2 - 220 ком), универсальным автоматическим твердомером DuraJet 10 EMCO – Test (позволяет производить измерения твердости по Роквеллу с пересчётом в другие шкалы, 2 - 220 ком), микрограммовыми аналитическими весами XP 26 MettlerToledo (аналитические весы высокой точностью, дискретность весов составляет 1 микрограмм (0,000001 г) во всем диапазоне взвешивания. Максимальный вес навески составляет 22 г), настольным прецизионным универсальным отрезным станком Secotom-10 (обеспечивает высокоточное позиционирование образца, резанье без деформации, ширина реза 0,4 мм. 2 - 220 ком есть диски на сталь, Ti ), настольным стационарным оптико-эмиссионным спектрометром Q4 Tasman (позволяет производить высокоточный анализ химического состава металлических материалов на основе железа, никеля, меди, титана), спектрометром имеющим оптическую систему по схеме Паше-Рунге на CCD - детекторы обладающие повышенным разрешением; систему коаксиального потока аргона, сочетающего поток, оптимизированный для аналитических измерений. 2 - 220 ком (Сталь, медь, Al, Ti С нет O2 N2), отрезным станком напольного типа для автоматической резки диаметром диска 250мм TopTechMachines (позволяет отрезать заготовки больших размеров без «прижога», имеет рециркулярную систему охлаждения, возможность автоматической и ручной подачи), измерительным инструментальным микроскопом WalterUhl VMM 150 с точностью измерения до 0.1 мкм (имеет возможность измерения геометрических параметров: линейных: размеров различных деталей, геометрических параметров микросхем и т.п. в машиностроении, микроэлектронике. Диапазон измерения линейных размеров по осям X, Y, мм: 150\*100),

Лаборатория высокотемпературных турбин (кафедра МиТЛП):

Высокотемпературная печь KS-600/25 с рабочей температурой до 1100 °С, печь СНО, мельница лабораторная ВМ-15, пресс ОР, плавно-заливочная вакуумная установка УППФ-3, которая позволяет производить плавку и заливку жаропрочных никелевых сплавов в вакууме 10<sup>-3</sup> мм рт. ст. при температурах до 1700 °С, установка для определения у керамических образцов предела прочности при изгибе при температурах до 1100°С.

Лаборатория формовочных материалов на филиале кафедры в «Технопарке АТ»:

Машина испытательная, мод.04116А - определение предела прочности форм и стержневых смесей на сжатие; Ситовой анализатор, мод. 029 - определение зернового состава формовочной смеси мод. 04315; прибор на газопроницаемость; смеситель литейный чашечный, мод. 02113 - изготовление формовочной смеси; аппарат для отделения глинистой составляющей, мод. 01315М - определение глинистой составляющей формовочной смеси; прибор для

определения влажности, мод. 062МЗ; копер лабораторный, мод.5033А - изготовление образцов для определения текучести, прочности формовочной смеси; формовочная машина, мод. 9127БМ - изготовление песчаных форм; лабораторная высокотемпературная печь, мод. СНОЛ 12-13 - сушка и прокалка форм и стержней

Лаборатория быстропрототипирования (кафедра МиТЛП):

Прецизионная стереолитографическая система SLA – Viper si2™ с встроенным программным обеспечением в комплекте (камерой дополимеризации РСА – Viper si2, профессиональной графической рабочей станцией 64 bit, устройством EFOS Lite для склеивания стереолитографических моделей); установка для литья в эластичные формы MCP 5/04 PLC в комплекте с термошкафом с перемешиванием воздуха VGO 710 SR; бесконтактная оптическая измерительная система ATOS II, модель 400 с встроенным программным обеспечением в комплекте (системным контроллером 64 bit, стойкой крепления 2,4 м FobaStand AROBI, дорогостоящими комплектами оптики и приспособлений, фотограмметрической системой TRITOP (стандартное разрешение), промышленным поворотным столом, блоком управления и шаговыми двигателями).

Лаборатории аддитивных технологий (кафедра МиТЛП):

Установка лазерного сплавления металлических порошков EOSINT M280, имея объемно-математические модели детали позволяет изготавливать лазерным сплавлением детали из порошков сплавов на основе никеля, алюминия, титана, стали в течение короткого промежутка времени.

Лаборатория перспективных литейных технологий (кафедра МиТЛП):

Установка автоматизированного нанесения керамического покрытия МК Cyclone для изготовления оболочковых форм в автоматизированном режиме путем последовательного нанесения на модельный блок суспензии и материала обсыпки с последующей сушкой в инфракрасной камере с контролем температуры и влажности; бойлерклав МК-100 для удаления воска из оболочковой формы при температуре 170°C давлении пара 5-7 атм.; прокалочная печь КК-500 с выдвижным подом для проведения операции прокалки при температурах до 1300°C, термостатирования залитых блоков с регулированием скорости охлаждения при помощи аргона; плавильная вакуумная (5\*10<sup>-2</sup> мбар) центробежная печь LinnSuperCastTitan для заливки сплавов на основе титана (до 2 кг), интерметаллида титана (до 1,8 кг), меди (до 3 кг), стали (до 3,5 кг); оборудование для проведения спектрального анализа сплава на базе Fe, Ti, Ni, Al, Mg, Co; оборудования фирмы Buler для приготовления шлифов, микроскоп для проведения металлургических исследований мик-роструктуры отливок.



## **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.