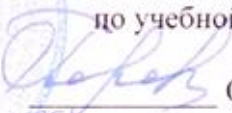


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Калужский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(КФ МГТУ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



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

  
О.Л. Перерва  
«25» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Регистрационный номер ПД.МЗ - 131/19++

Факультет «Машиностроительный» (М-КФ)

Кафедра «Тепловых двигателей и гидромашин» МЗ-КФ

## ПРОГРАММА

### Производственная практика

---

### Научно-исследовательская работа (НИР)

---

для направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»  
бакалавра (профиль «Гидромашины и системы гидропневмоавтоматики»)

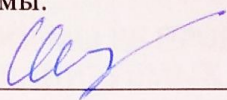
Автор(ы) программы:

Шевелев Д.В. к.т.н., доцент [m3-kf@bmstu-kaluga.ru](mailto:m3-kf@bmstu-kaluga.ru)

Калуга, 2019

Автор(ы) программы:

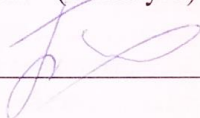
Шевелев Д.В.



Рецензент:

Начальник бюро термодинамических  
и газодинамических расчетов  
ЗАО НПВП «Турбокон» (г. Калуга)

к.т.н. Шифрин Б.А.



Программа утверждена на заседании кафедры МЗ-КФ «Тепловые двигатели и  
гидромашины»

Протокол № 9 от « 25 » 04 2019 г.

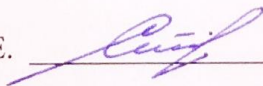
Заведующий кафедрой МЗ-КФ «Тепловые двигатели и гидромашины»

Жинов А.А.



Декан факультета М-КФ

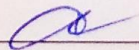
Степанов С.Е.



Согласовано:

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

Перерва О.Л.



## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВИД НИР И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ .....	4
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НИР, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
3. МЕСТО НИР В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	6
4. ОБЪЕМ НИР И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ.....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ НИР.....	7
6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО НИР .....	9
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НИР .....	9
8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ НИР .....	10
Основная литература .....	10
Дополнительная литература .....	10
Ресурсы сети «Интернет».....	10
9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НИР, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ) .....	10
Информационные технологии .....	10
Программное обеспечение .....	11
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ НИР .....	11

Программа разработана в соответствии с учебным планом КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение (профиль – «Гидромашины и системы гидропневмоавтоматика»).

## 1. ВИД НИР И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

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

1.2. Способ проведения НИР – стационарный.

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

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

Результатом обучения по дисциплине является формирование у выпускника деятельностных качеств личности, характеризующихся индикаторами достижения следующей(их) компетенции(ий):

Компетенция	Индикатор(ы) достижения	
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, ее смысловую оптимизацию и наглядное представление, применять системный подход для решения поставленных задач; использовать основы философских знаний и анализировать закономерности исторического развития общества для формирования мировоззрения и гражданской позиции (УКС-1)	Определяет необходимые для решения поставленной задачи источники информации, включая национальные и международные базы данных; рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки (ИД-2.УКС-1)	
Наблюдаемые проявления индикатора(ов) – дескрипторы		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
основные источники научно-технической информации, правила и процедуры доступа к информации, в том числе с использованием информационных технологий; способы и алгоритмы решения научно-исследовательских задач.	определять потребность в информационных ресурсах и программных средствах; формулировать и решать информационно-поисковые задачи	Навыками поиска, критического анализа и синтеза информации

<b>Компетенция</b>		<b>Индикатор(ы) достижения</b>
Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов самоорганизации и образования в течение всей жизни, а также самостоятельно приобретать знания (УКС-6)		Оперативно находит и усваивает информацию, восполняющую пробелы в знаниях по заданной проблематике, используя современные методы самообразования (ИД-2.УКС-6)
<b>Наблюдаемые проявления индикатора(ов) – дескрипторы</b>		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
способы приобретения и извлечения знаний; основы рациональной организации научно-исследовательской работы	самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения; определять потребность в дальнейшем обучении; самостоятельно оценивать роль новых знаний, навыков и компетенций в профессиональной деятельности	навыками разрешения проблем и противоречий; формами и методами самообучения и самоконтроля.

<b>Компетенция</b>		<b>Индикатор(ы) достижения</b>
Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПКС-1)		Выполняет анализ и выбор оптимальных величин параметров характеризующих эффективность рабочего процесса энергетических машин, установок и систем (ИД-3.ОПКС-1)
<b>Наблюдаемые проявления индикатора(ов) – дескрипторы</b>		
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:
классификацию методов оптимизации; особенности решения сложных задач оптимизации при моделировании (проектировании) элементов энергетических машин, установок и систем;	выполнять расчет параметров, характеризующих эффективность рабочего процесса энергетических машин, установок и систем; осуществлять обоснованный выбор оптимальных величин параметров характеризующих эффективность рабочего процесса энергетических машин, установок и систем.	аналитическими и экспериментальными методами расчета и исследования рабочего процесса энергетических машин, установок и систем; навыками решения оптимизационных задач при проектировании элементов энергетических машин, установок и систем;

Компетенция		Индикатор(ы) достижения	
Способен к научно-исследовательской деятельности (ПКС-1)		Выполняет научные исследования в области профессиональной деятельности (ИД-1.ПКС-1)	
Наблюдаемые проявления индикатора(ов) – дескрипторы			
Обучающийся должен знать:	Обучающийся должен уметь:	Обучающийся должен владеть:	
методологию научного исследования;  основные подходы к интерпретации результатов научно-исследовательской работы;  методы физического и математического моделирования объектов и процессов;	осуществлять анализ поставленных научно-исследовательских задач с позиций имеющихся и необходимых профессиональных знаний  применять методы физического и математического моделирования в области профессиональной деятельности	навыками научно-исследовательской работы;  навыками интерпретации и анализа полученных результатов	

### 3. МЕСТО НИР В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

НИР входит в Блок 2 «Практики» в вариативную часть.

### 4. ОБЪЕМ НИР И ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ<sup>1</sup>

	Всего	Продолжительность и объем по семестрам		
		6 семестр 17 недель	7 семестр 17 недель	8 семестр 12 недель
<b>Объем НИР, з.е.</b>	<b>7</b>	1	1	5
<b>Объем НИР, час.</b>	252	36	36	180
Промежуточная аттестация		Зачет	Зачет	Зачет

<sup>1 1</sup> Объем дисциплины в часах здесь и далее указан в академических часах. Один академический час составляет 45 минут (0,75 астрономического часа) и используется в КФ МГТУ для нормирования учебной нагрузки обучающихся

## 5. СОДЕРЖАНИЕ НИР

№ пп	Этапы НИР	Час.
	6 семестр	<b>36</b>
5.1	Составление реферативного обзора по заданной теме	17
5.2	Расчет и оптимизация конструктивных элементов и параметров гидромашины	17
5.3	Промежуточная аттестация	2
	7 семестр	<b>36</b>
5.4	Составление реферативного обзора по заданной теме	17
5.5	Решение проектно-конструкторских задач на основе выполненных исследований	17
5.6	Промежуточная аттестация	2
	8 семестр	<b>180</b>
5.7	Составление реферативного обзора по заданной теме	12
5.8	Выполнение исследований в области энергетического машиностроения по заданной теме	83
5.9	Практическое использование результатов исследований и разработок в области энергетического машиностроения	83
5.10	Промежуточная аттестация	2

### Содержание

#### **5.1, 5.4, 5.7 Составление реферативного обзора по заданной теме**

Цель: сформировать навыки взаимодействия с информационными ресурсами, в том числе в режиме удаленного доступа; навыками выполнения обзоров научно-технических литературных источников; навыками самостоятельно представлять и оценивать результаты выполненной работы.

Задачи: определить тематические и временные границы поиска информации по заданной теме; осуществить самостоятельный поиск аналитического и статистического материала с использованием доступных информационных ресурсов; изучить патентную документацию; проанализировать и зафиксировать состояние изучаемого вопроса и сформулировать перспективные направления дальнейших исследований; подготовить реферативный отчет о проделанной работе.

#### **5.2 Расчет и оптимизация конструктивных элементов и параметров гидромашины**

Цель: сформировать навыки расчета и оптимизации конструктивных элементов и параметров гидромашины

Задачи: выполнить поиск современных прототипов гидромашины и анализ их передовых конструктивных и эксплуатационных решений. Расчет и выбор оптимальных параметров гидромашины.

#### **5.5 Решение проектно-конструкторских задач на основе выполненных исследований**

Цель: сформировать навыки проведения анализа и интерпретации соответствующей информации; генерации различных вариантов решений поставленных проектно-конструкторских задач и выбора наиболее рациональных вариантов; решения стандартных задачи профессиональной деятельности на основе выполненных исследований; формулирования выводов, адекватных полученным результатам.

Задачи: выполнить анализ информации по заданной теме, выявить наиболее рациональные варианты решения поставленной задачи; построить математическую модель исследуемой конструкции или процесса, выполнить анализ объекта исследования посредством принятой математической модели; сформулировать выводы, адекватные полученным результатам; подготовить отчет по выполненной работе.

### **5.8 Выполнение исследований в области энергетического машиностроения по заданной теме**

Цель: сформировать навыки проведения анализа и интерпретации соответствующей информации; генерации различных вариантов решений поставленных проектно-конструкторских задач и выбора наиболее рациональных вариантов; решения стандартных задачи профессиональной деятельности на основе выполненных исследований; формулирования выводов, адекватных полученным результатам.

Задачи: выполнить анализ информации по заданной теме, выявить наиболее рациональные варианты решения поставленной задачи; построить математическую модель исследуемой конструкции или процесса, выполнить анализ объекта исследования посредством принятой математической модели; сформулировать выводы, адекватные полученным результатам; подготовить отчет по выполненной работе.

### **5.9 Практическое использование результатов исследований и разработок в области энергетического машиностроения**

Цель: сформировать навыки решения стандартных задачи профессиональной деятельности на основе выполненных исследований; внедрения результатов исследований и разработок в области энергетического машиностроения; самостоятельно представлять и оценивать результаты выполненной работы.

Задачи: разработать мероприятия по использованию результатов научных исследований при проектировании энергетических установок; оценить преимущества и возможные недостатки предлагаемого решения по сравнению с прототипом; подготовить отчет по выполненной работе.

### **5.3, 5.6, 5.10 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится комиссией на основании сообщения обучающегося и предоставленного отчета с учетом своевременности выполнения заданий, качества выполнения заданий и защиты полученных результатов.



## **6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО НИР**

Форма отчетности – письменный отчет.

Форма промежуточной аттестации – зачет с выставлением дифференцированной оценки.

Структура отчета студента:

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

Сброшюрованный отчет подписывается руководителями НИР.

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

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

- перечень компетенций и индикаторов их достижения;
- типовые контрольные задания и материалы;
- описание показателей и критериев оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

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

### **Основная литература**

1. Аверченков В.И. Основы научного творчества [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В.И. Аверченков, Ю.А. Малахов. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7004>.
2. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. —URL: <https://e.lanbook.com/book/116011> (дата обращения: 13.09.2019).
3. Астанина С.Ю. Научно-исследовательская работа студентов (современные требования, проблемы и их решения) [Электронный ресурс]: монография/ С.Ю. Астанина, Н.В. Шестак, Е.В. Чмыхова. — М.: Современная гуманитарная академия, 2012.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16934>.
4. Комлацкий В.И. Планирование и организация научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.И. Комлацкий, С.В. Логинов, Г.В. Комлацкий. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. — 205 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58980>.
5. Мокий, М.С. Методология научных исследований: учебник / М.С. Мокий, А.Л. Никифоров, В.С. Мокий. - М.: Юрайт, 2015. - 255 с.

### **Дополнительная литература**

6. Губарев В.В. Квалификационные исследовательские работы [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В.В. Губарев, О.В. Казанская. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47691>.
7. Половинкин, А.И. Основы инженерного творчества [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Половинкин. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 364 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123469> (дата обращения: 13.09.2019).
8. Суслов, А.Г. Научные технологии в машиностроении. [Электронный ресурс] / А.Г. Суслов [и др.]. — М.: Машиностроение, 2012. — 528 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5795>.
9. Новиков, Ю.Н. Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю.Н. Новиков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 34 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122187> (дата обращения: 13.09.2019).

### **Ресурсы сети «Интернет»**

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) <http://elibrary.ru>.
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbooksshop.ru>.
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru>.

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

### **Информационные технологии**

Предусмотрена возможность асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между

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

### **Программное обеспечение**

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office.
3. Компас
4. Solid Works

### **Информационные и справочные системы:**

1. Информационно-справочный портал «eLibrary.ru». <http://www.elibrary.ru>.
- 3 Евразийская патентная информационная система (ЕАПАТИС). <http://eapatis.com>.
4. Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент). <http://www.rupto.ru>.
5. Всемирная организация интеллектуальной собственности. <http://www.wipo.int/portal/ru>.
6. Портал «Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права. Патентное право. Регистрация прав». <http://www.copyright.ru>.
7. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>.

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

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду и электронные библиотечные системы.
2. Лаборатории КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, оснащенные промышленными образцами оборудования, приборов и систем, специализированными установками исследовательского назначения, современной измерительной аппаратурой, средствами вычислительной техники, в которых обучающийся может выполнять исследования процессов, устройств и систем в соответствии с поставленными задачами.
3. Научно-технические библиотеки, расположенные в 1-ом (ул. Гагарина, д.№3) и 5-ом (ул. Баженова, д.№2) учебных корпусах, книжный фонд которых составляют научная, техническая, методическая и учебная литература, научные журналы.