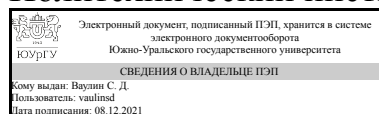


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
Политехнический институт



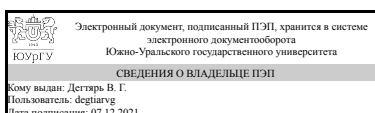
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА научных исследований к ОП ВО от 01.07.2020 №084-2090

Научно-исследовательская деятельность  
для направления 24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника  
Уровень подготовка кадров высшей квалификации  
направленность программы Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов (05.07.02)  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Летательные аппараты

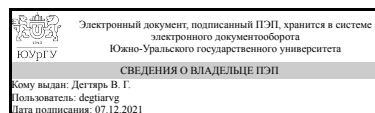
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.07.2014 № 890

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



В. Г. Дегтярь

# 1. Общая характеристика

## Форма проведения

Непрерывно

## Цель научных исследований

1. Научно-исследовательская деятельность аспиранта – важнейший компонент освоения ОП.
2. Научно-исследовательская деятельность аспирантов имеет своими целями:
  - их подготовку в качестве исследователя;
  - формирование навыков исследователя, владеющего современным инструментарием науки для поиска и интерпретации информации с целью её использования в научной деятельности;
  - подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по выбранному профилю.
3. Основной формой научно исследовательской деятельности аспиранта является научно-исследовательская работа (далее - НИР), которая служит важнейшим средством повышения качества подготовки научно- педагогических кадров в сфере высшего образования, для творческого использования и применения в практической деятельности новых знаний и достижений науки.

## Задачи научных исследований

Основными задачами НИР являются:

- обучение методологии, методике и технике рационального и эффективного поиска использования информации;
- включение элементов НИР в учебный процесс;
- повышение мотивации участия аспирантов в НИР путем развития исследовательских способностей, расширение профессиональных знаний, приобретения профессионального опыта в ходе практики, выявления творческих способностей;
- совершенствование и поиск новых форм интеграции системы высшего образования и науки в рамках единой системы учебно-воспитательного процесса;
- развитие навыков научно-поисковой, творческой и исследовательской деятельности;
- участие в научных исследованиях;
- освоение современных научных методологий, приобретение навыков работы и умения анализировать научную и профессиональную литературу;
- получение научных материалов по теме диссертационной работы;
- совершенствование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, включая постановку и корректировку научной проблемы, работу с разнообразными источниками научной информации, проведение оригинального научного исследования самостоятельно и в составе научного коллектива, обсуждение НИР в процессе свободной дискуссии в профессиональной среде, презентацию и подготовку к публикации результатов НИР.

Для проведения НИР аспирант должен ориентироваться в предметных областях

исследуемых дисциплин и уметь применять полученные в период обучения знания для проведения исследований по избранной теме.

### Краткое содержание научных исследований

Научно-исследовательская работа включает:

- изучение теоретических основ методики, организации выполнения научных исследований, постановки, планирования и организации научного эксперимента, обработки научных данных;
- выполнение научных исследований по избранной тематике;
- подготовку научных публикаций в соответствии с требованиями Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации;
- участие в профильных научных конференциях;
- выполнение заданий научно-исследовательского характера в период практики;
- выполнение исследований в рамках подготовки выпускных квалификационных работ;
- подготовку и обсуждение результатов проведенных исследований на заседаниях профильных кафедр;
- участие в иных научных мероприятиях.

### 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения научных исследований

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)  | Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы)  |
|--|--|
| ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники  | Знать: способы поиска, обработки и анализа исходной научно-технической информации по сформулированной научно-исследовательской задаче.   |
|  | Уметь: проводить патентный поиск, выполнять расчеты исследовательского характера и обработку научных результатов.  |
|  | Владеть: навыками подготовки, проведения и обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований, навыками проведения измерений и наблюдений и составления описания проводимых исследований, подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций. |
| УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки | Знать: - основные этапы развития науки;<br>- основные концепции философии науки;<br>- основные научные дискуссии современности;<br>- основные частнонаучные философские теории.  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Уметь:- разрабатывать методологию исследовательской работы с использованием философских знаний;<br/> - привлекать общефилософские и специальные знания для решения конкретных проблем;<br/> - системно анализировать конкретные проблемы;<br/> - связывать рост знаний в конкретных науках с общими тенденциями роста научного знания.</p>   |
|  | <p>Владеть:- навыками критического мировоззрения;<br/> - навыками написания научной работы;<br/> - лексиконом философии науки.</p>  |
| <p>ПК-2.3 способностью создавать математическое и программное обеспечение в своей предметной области</p>   | <p>Знать:принципы создания математического и программного обеспечения в своей предметной области</p> <p>Уметь:разрабатывать математические модели изделий ЛА и процессов, проходящих в них</p> <p>Владеть:навыками создания программного обеспечения в своей предметной области</p>   |
| <p>ПК-2.2 готовностью к разработке методов принятия обоснованных проектно-конструкторских и технологических решений для выбора состава, оптимальных параметров и организации процессов жизненного цикла ЛА, а также связи этих процессов со свойствами изделий, технико-экономическими и организационными характеристиками их производства</p> | <p>Знать:принципы организации процессов жизненного цикла ЛА</p> <p>Уметь:выбирать и рассчитывать параметры изделий ЛА с учетом технико-экономическими и организационными характеристиками их производства</p> <p>Владеть:навыками разработки обоснованных проектно-конструкторских и технологических решений для выбора состава, оптимальных параметров и организации процессов жизненного цикла ЛА</p> |
| <p>ПК-2.1 способностью к описанию, прогнозированию, установлению закономерностей, связанных с исследованием физических процессов в конструкциях, агрегатах и системах ЛА</p>   | <p>Знать:основные закономерности физических процессов в конструкциях, агрегатах и системах ЛА.</p> <p>Уметь:прогнозировать физические процессы, проходящих в конструкциях, агрегатах и системах ЛА.</p> <p>Владеть:навыками описания и математического моделирования физических процессов в конструкциях, агрегатах и системах ЛА.</p>  |
| <p>УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных</p>   | <p>Знать:- стадии работы над литературными источниками, различные методы работы с</p>   |

|  |  |
|--|--|
| <p>достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> | <p>литературными источниками;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандарты оформления библиографического списка;</li> <li>- методы группировки по однородным признакам информации из литературного источника, для использования в процессе исследования.</li> </ul>  |
|  | <p>Уметь:- работать с электронными библиотечными системами как отечественными, так и зарубежными;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться системами цитирования;</li> <li>- проводить первичный обзор литературы, отобранной из библиотечных каталогов, знакомиться с аннотацией, введением, оглавлением, заключением и беглым просмотром содержания;</li> <li>- избирать способ проработки источника, включающий тщательное его изучение, конспектирование, выборочное изучение, сопровождающееся выписками, составлением аннотированных карточек;</li> <li>- работать с профессиональным базам данных и информационными справочным системами.</li> </ul> |
|  | <p>Владеть:навыками сбора, изучение и обработки информации, навыками библиографического поиска, накоплением и обработкой научной информации, работы с электронными библиотечными системами, работы с электронными ресурсами университета.</p>  |

### 3. Место научных исследований в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|--|---|
|  |   |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам аспиранта, необходимым для выполнения научных исследований и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|------------|------------|
|            |            |

### 4. Время проведения

Время проведения научных исследований (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 23 по 42

## 5. Этапы и объем научных исследований

Общая трудоемкость составляет зачетных единиц 21, часов 756, недель 14.

| № раздела (этапа) | Наименование разделов (этапов) | Кол-во часов | Форма текущего контроля                   |
|-------------------|--------------------------------|--------------|---|
| 2                 | Основной                       | 500          | Собеседование                             |
| 1                 | Подготовительный               | 86           | Собеседование                             |
| 3                 | Заключительный                 | 170          | Проверка выполнения самостоятельных работ |

## 6. Содержание научных исследований

| № раздела (этапа) | Наименование или краткое содержание вида работ  | Кол-во часов |
|-------------------|---|--------------|
| 2                 | Составление библиографического списка по теме исследования. Поиск, сбор, изучение и систематизация источников, работа с публикациями на иностранном языке. Обзор основных направлений научной деятельности по теме исследования. Систематизация и анализ существующих научных положений. Постановка проблемы исследования в рамках исследования. Проведение экспериментальных работ. Обработка и обобщение полученных результатов. Работа на закрепленных рабочих местах (лаборатории, научные организации, экспериментальные исследования на реальном оборудовании предприятий ракетно-космической отрасли, авиационной промышленности). | 500          |
| 3                 | Участие в научно-исследовательских работах, выполняемых на кафедре. Обработка и оформление результатов работы, подготовка отчета, защита отчета   | 170          |
| 1                 | Составление индивидуального плана на практику (НИР), Ознакомление с основными направлениями и результатами НИР кафедры. Сбор, обработка и систематизация материалов о НИР кафедры за последние 3 года. Оформление допуска на предприятие (при необходимости выполнения экспериментальных работ на производстве).  | 86           |

## 7. Формы отчетности

Форма индивидуального плана и аттестационного листа утверждена приказом ректора от 31.12.2013 г. № 331.

- аттестационный лист аспиранта;

В конце семестра аспирант предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- отчет о научно-исследовательской деятельности.

## 8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Форма итогового контроля – зачет.

### 8.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов | Код контролируемой компетенции (или ее части)   | Вид контроля |
|-----------------------|---|--------------|
| Заключительный        | УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки  | Зачет        |
| Основной              | УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки  | Устный опрос |
| Заключительный        | УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях   | Зачет        |
| Подготовительный      | УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях   | Устный опрос |
| Все разделы           | ПК-2.1 способностью к описанию, прогнозированию, установлению закономерностей, связанных с исследованием физических процессов в конструкциях, агрегатах и системах ЛА   | Зачет        |
| Все разделы           | ПК-2.3 способностью создавать математическое и программное обеспечение в своей предметной области   | Зачет        |
| Все разделы           | ПК-2.2 готовностью к разработке методов принятия обоснованных проектно-конструкторских и технологических решений для выбора состава, оптимальных параметров и организации процессов жизненного цикла ЛА, а также связи этих процессов со свойствами изделий, технико-экономическими и организационными характеристиками их производства | Зачет        |
| Все разделы           | ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники   | Зачет        |

## 8.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания   | Критерии оценивания   |
|--------------|---|---|
| Зачет        | <p>Зачет проводится в формате семинара, где все аспиранты представляют отчет о проделанной в течение семестра работе. Решение об оценке принимается назначаемой комиссией.</p>  | <p>зачтено: аспирант разобрался в теме исследования, полностью выполнил задание на НИД, подготовил презентацию для зачета. Аспирант правильно отвечает на большую часть поставленных вопросов. В работе нет существенных ошибок. Принята к публикации статья, либо аспирант выступил на конференции. Аттестационный лист сдан, заполнен пункт об исследовательской составляющей в индивидуальном плане аспиранта за первый год обучения.</p> <p>незачтено: аспирант не разобрался в теме исследования, полностью не выполнил задание на НИД, не подготовил презентацию для зачета. Аспирант затрудняется в ответах на большинство поставленных вопросы. В работе присутствуют существенные ошибки. Аспирант по результатам работы не опубликовал статьи и не выступил на конференции. Аттестационный лист не сдан вовремя, не заполнен пункт об исследовательской составляющей в индивидуальном плане аспиранта за первый год обучения.</p> |
| Устный опрос | <p>Текущий контроль проводится в форме устного опроса. Каждому аспиранту задается по одному вопросу или заданию из каждой темы, выносимой на текущий контроль. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этой темы</p> | <p>зачтено: аспирант, который дал правильные ответы на 50% поставленных вопросов.</p> <p>незачтено: аспирант, который дал правильные ответы менее чем на 50% поставленных вопросов</p>  |

## 8.3. Примерная тематика научных исследований



1. Расчет больших перемещений разворачивающихся оболочек конструкций.
2. Оценка влияния местного сопротивления на измерение средней скорости потока ультразвуковыми преобразователями расхода.
3. К оценке несущей способности подкрепленной панели при косом ударе.
10. Моделирование динамики совершенного газа в кольцевых соплах.
6. Исследование силового нагружения ракеты и контейнера в процессе её выхода.
4. Анализ устойчивости движения ракеты с большими удлинениями.
9. Исследование газодинамических характеристик течений многокомпонентных сред в кольцевых соплах.
7. Исследование теплообмена при гиперзвуковом обтекании летательного аппарата.
8. Об определении программной траектории движения БПЛА с изменяемой структурой на этапе посадки.
5. Траектория и динамическое нагружение при спуске с гиперзвуковыми скоростями.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

### **Печатная учебно-методическая документация**

#### *а) основная литература:*

1. Основы научных исследований Учеб. для техн. вузов В. И. Крутов, И. М. Грушко, В. В. Попов и др.; Под ред.: В. И. Крутова, В. В. Попова. - М.: Высшая школа, 1989. - 399,[1] с. ил.
2. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований [Текст] учеб. пособие И. Н. Кузнецов. - М.: Дашков и К, 2013. - 282 с. 21 см.
3. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета [Текст] Учеб. пособие для втузов В. И. Феодосьев. - М.: Наука, 1979. - 494 с. ил.
4. Ваулин, С. Д. Пневмогидравлические схемы ракет морского базирования [Текст] Ч. 1 учеб. пособие по специальностям 160301 и 160302 С. Д. Ваулин, Б. Г. Дегтярь, Е. В. Сафонов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели летат. аппаратов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 61, [1] с. ил.

#### *б) дополнительная литература:*

1. Каплун, А. Б. Ansys в руках инженера [Текст] практ. рук. А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева ; предисл. А. С. Шадского. - Изд. стер. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2014. - 269 с. ил.
2. Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям техники и технологии В. И. Круглов и др. - М.: Логос, 2011. - 431 с. ил.
3. Новицкий, П. В. Оценка погрешностей результатов измерений. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1991. - 303 с. ил.
4. Новиков, В. Н. Основы устройства и конструирования летательных аппаратов Учеб. для втузов. - М.: Машиностроение, 1991. - 368 с. ил.
5. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) Учеб. для втузов Под ред. В. П. Мишина. - М.: Машиностроение, 1985. - 360 с. ил.

6. Дегтярь, В. Г. Гидродинамика подводного старта ракет [Текст] В. Г. Дегтярь, В. И. Пегов. - М.: Машиностроение / Машиностроение-Полет, 2009. - 446, [1] с. ил.

7. Математическое моделирование [Текст] науч.-метод. сб. тр. И. В. Войнов, А. И. Телегин, В. Г. Дегтярь и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Миас. фил.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 102 с. ил.

*из них методические указания для самостоятельной работы студента:*

1. Методические указания по освоению дисциплины «Научно-исследовательская деятельность (2 сем.)»

## Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание  |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Аникейчик, Н.Д. Планирование и управление НИР и ОКР. Учебное пособие. [Электронный ресурс] / Н.Д. Аникейчик, И.Ю. Кинжагулов, А.В. Федоров. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2016. — 192 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91369">http://e.lanbook.com/book/91369</a> — Загл. с экрана. |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Кудрявцева, Т.А. Научно-исследовательская работа: учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] / Т.А. Кудрявцева, Л.А. Забодалова. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2015. — 32 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91511">http://e.lanbook.com/book/91511</a> — Загл. с экрана.      |
| 3 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Сибигагуллина, А.М. Организация проектной и научно-исследовательской деятельности: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2012. — 92 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/74812">http://e.lanbook.com/book/74812</a> — Загл. с экрана.                   |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Спиридонов, И.Н. Автоматизированная обработка экспериментальных данных. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 40 с.   |

## 10. Информационные технологии, используемые при выполнении научных исследований

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## 11. Материально-техническое обеспечение

| Место выполнения научных исследований | Адрес                                     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение   |
|---------------------------------------|---|--|
| Кафедра Летательные аппараты ЮУрГУ    | 454080, Челябинск, пр. Ленина,, 85, а 234 | <p>В соответствии с паспортами лабораторий кафедры:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- электродинамический вибростенд. Электродинамический вибровозбудитель. Система управления виброиспытаниями Briel and Kjaer. Восьмиканальный измерительный комплекс. Однокомпонентный пьезоэлектрический акселерометр. Однокомпонентный пьезоэлектрический силоизмеритель. Трехкомпонентный пьезоэлектрический акселерометр. Модальный молоток. Портативный калибровочный вибростенд;</li> <li>- машина разрыва ZDM-5. Лабораторный стенд внешнего давления. Лаб.стенд испытан.пластин и сиффона;</li> <li>- аэродинамическая труба. Воздуходувка;</li> <li>- комплект компьютерного оборудования;</li> <li>- демонстрационные макеты ракет, отсеков, узлов, деталей (по баллистическим, зенитным и крылатым ракетам).</li> <li>- комплект оборудования для класса проектного обучения лаборатории суперкомпьютерного моделирования. Комплект оборудования для моделирования газодинамических процессов класса проектного обучения лаборатории суперкомпьютерного моделирования.</li> <li>- исследовательский комплекс «Топливная заправочная станция». Комплект разрезных моделей гидравлических устройств ПТМ. Стенд учебный «Гидропривод мобильных и транспортных машин» в виде модуля с установленной на столе монтажной панелью, антресолю для установки эл. блоков управления.</li> <li>- исследовательский комплекс «Гидравлический перегрузочный манипулятор». Стенд учебный «Гидропривод подъемно-транспортных машин» для проведения исследований гидропривода ПТМ.</li> <li>- беговой динамический стенд. Изделие 9К32 разрезное. Пусковая установка. Транспортно-заряжающая машина. Стенд "Заправщик топлива". Машина автономных испытаний (МАИ). Стенд системы залпового огня.</li> </ul> |

