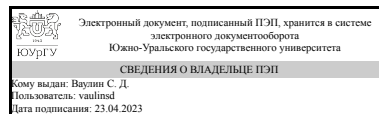


УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Политехнический институт



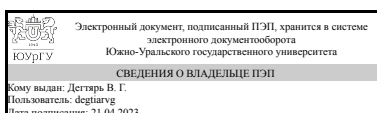
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
научных исследований
к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2124

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

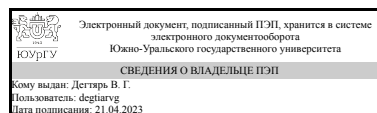
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.07.2014 № 890

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.
ПК-2.3 способностью создавать математическое и программное обеспечение в своей предметной области	Знать:принципы создания математического и программного обеспечения в своей предметной области
	Уметь:разрабатывать математические модели изделий ЛА и процессов, проходящих в них

	Владеть:навыками создания программного обеспечения в своей предметной области
ПК-2.1 способностью к описанию, прогнозированию, установлению закономерностей, связанных с исследованием физических процессов в конструкциях, агрегатах и системах ЛА	Знать:основные закономерности физических процессов в конструкциях, агрегатах и системах ЛА
	Уметь:прогнозировать физические процессы, проходящих в конструкциях, агрегатах и системах ЛА.
	Владеть:навыками описания и математического моделирования физических процессов в конструкциях, агрегатах и системах ЛА.
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	Знать:- стадии работы над литературными источниками, различные методы работы с литературными источниками; - стандарты оформления библиографического списка; - методы группировки по однородным признакам информации из литературного источника, для использования в процессе исследования.
	Уметь:- работать с электронными библиотечными системами как отечественными, так и зарубежными; - пользоваться системами цитирования; - проводить первичный обзор литературы, отобранной из библиотечных каталогов, знакомиться с аннотацией, введением, оглавлением, заключением и беглым просмотром содержания; - избирать способ проработки источника, включающий тщательное его изучение, конспектирование, выборочное изучение, сопровождающееся выписками, составлением аннотированных карточек; - работать с профессиональным базам данных и информационными справочным системами.
	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.
ПК-2.2 готовностью к разработке методов	Знать:принципы организации процессов

<p>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>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>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</p>	<p>Знать: - основные этапы развития науки; - основные концепции философии науки; - основные научные дискуссии современности; - основные частнонаучные философские теории.</p> <p>Уметь: - разрабатывать методологию исследовательской работы с использованием философских знаний; - привлекать общефилософские и специальные знания для решения конкретных проблем; - системно анализировать конкретные проблемы; - связывать рост знаний в конкретных науках с общими тенденциями роста научного знания.</p> <p>Владеть: - навыками критического мировоззрения; - навыками написания научной работы; - лексиконом философии науки.</p>

3. Место научных исследований в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Методы проектирования ракетно-космической техники</p> <p>Научно-исследовательская деятельность (2 семестр)</p> <p>Научно-исследовательская деятельность (3 семестр)</p> <p>Научно-исследовательская деятельность (1 семестр)</p>	<p>Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (5 семестр)</p>

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам аспиранта, необходимым для

выполнения научных исследований и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Методы проектирования ракетно-космической техники	<p>Знать -этапы и проектные процедуры создания промышленной продукции с целью формирования условий работоспособности; -существующие методы оптимального проектирования сложных технических систем; -алгоритмические языки высокого уровня для разработки программного обеспечения параметрической оптимизации</p> <p>Уметь -формулировать постановку задачи параметрической оптимизации сложного проектируемого изделия; -разрабатывать программное обеспечение параметрической оптимизации для статических и динамических систем;</p> <p>Владеть -категориями и понятиями курса; -методами отладки разрабатываемого программного обеспечения и нахождения наиболее рациональных технических решений</p>
Научно-исследовательская деятельность (2 семестр)	<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>
Научно-исследовательская деятельность (1 семестр)	<p>Знать - основные этапы развития науки; - основные концепции философии науки; - основные научные дискуссии современности; - основные частнонаучные философские теории.</p> <p>Уметь - разрабатывать методологию исследовательской работы с использованием философских знаний; - привлекать общефилософские и специальные знания для решения конкретных проблем; - системно анализировать конкретные проблемы; - связывать рост знаний в конкретных науках с общими тенденциями роста научного знания.</p> <p>Владеть - навыками критического мировоззрения;</p>

	- навыками написания научной работы; - лексиконом философии науки.
Научно-исследовательская деятельность (3 семестр)	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 сбора, изучение и обработки информации, навыками библиографического поиска, накоплением и обработкой научной информации, работы с электронными библиотечными системами, работы с электронными ресурсами университета.

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 27, часов 972, недель 18.

№ раздела (этапа)	Наименование разделов (этапов)	Кол-во часов	Форма текущего контроля
2	Основной	608	Устный опрос
1	Подготовительный	194	Устный опрос
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 (608

	лаборатории, научные организации, экспериментальные исследования на реальном оборудовании предприятий ракетно-космической отрасли, авиационной промышленности).	
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).	194
3	Участие в научно-исследовательских работах, выполняемых на кафедре. Обработка и оформление результатов работы, подготовка отчета, защита отчета в виде конференции с участием специалистов в указанной руководителем теме	170

7. Формы отчетности

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

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

- отчет о научно-исследовательской деятельности.
- аттестационный лист аспиранта;

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
Все разделы	ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники	Зачет
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
Все разделы	ПК-2.1 способностью к описанию, прогнозированию, установлению закономерностей, связанных с исследованием физических процессов в конструкциях, агрегатах и системах ЛА	Зачет
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	Зачет

	философии науки	
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
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-2.3 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

8.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Зачет проводится в формате семинара, где все аспиранты представляют отчет о проделанной в течение семестра работе. Решение об оценке принимается назначаемой комиссией.	<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.</p> <p>Аттестационный лист сдан, заполнен пункт об исследовательской составляющей в индивидуальном плане аспиранта за второй 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</p>

		<p>большинство поставленных вопросы. В работе присутствуют существенные ошибки. Аспирант по результатам работы не опубликовал статьи и не выступил на конференции.</p> <p>Аттестационный лист не сдан вовремя, не заполнен пункт об исследовательской составляющей в индивидуальном плане аспиранта за второй 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

6. Проектирование ракет-носителей с кольцевыми соплами внешнего расширения.
3. Модификация специализированного стенда для изучения летных характеристик беспилотного летательного аппарата схемы "винт в кольце".
2. Моделирование пробития панели компактным ударником.
4. Функциональная структура математической модели системы мультивалентного теплоснабжения на основе альтернативных и традиционных источников энергии.
9. Исследование пространственной динамики ракеты на старте под действием ветровой нагрузки.
7. Проектирование твердотопливных ракет-носителей с кольцевыми соплами.
1. Влияние нестационарности обтекания на динамику полета летательного аппарата.
8. Численное моделирование вибраций панели летательного аппарата при воздействии акустических пульсаций давления.
5. Реализация практико-ориентированного обучения студентов инженерных специальностей на примере расчетно-экспериментального исследования частот и форм собственных колебаний цилиндрической оболочки.
10. Анализ ударно-волновых нагрузок на ракету, пусковую установку и контейнер в процессе старта.

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 (4 сем.)»

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная	Аникейчик, Н.Д. Планирование и управление НИР и ОКР. Учебное пособие. [Электронный ресурс] / Н.Д. Аникейчик,

		система издательства Лань	И.Ю. Кинжагулов, А.В. Федоров. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2016. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/91369 — 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: http://e.lanbook.com/book/91511 — 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: http://e.lanbook.com/book/74812 — 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 ФГУ 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	В соответствии с паспортами лабораторий кафедры: - 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;

	<ul style="list-style-type: none">- машина разрыва ZDM-5. Лабораторный стенд внешнего давления. Лаб.стенд испытан.пластин и сильфона;- аэродинамическая труба. Воздуходувка;- комплект компьютерного оборудования;- демонстрационные макеты ракет, отсеков, узлов, деталей (по баллистическим, зенитным и крылатым ракетам).- комплект оборудования для класса проектного обучения лаборатории суперкомпьютерного моделирования. Комплект оборудования для моделирования газодинамических процессов класса проектного обучения лаборатории суперкомпьютерного моделирования.- 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.- исследовательский комплекс «Гидравлический перегрузочный манипулятор». Стенд учебный «Гидропривод подъемно-транспортных машин» для проведения исследований гидропривода ПТМ.- беговой динамический стенд. Изделие 9К32 разрезное. Пусковая установка. Транспортно-заряжающая машина. Стенд "Заправщик топлива". Машина автономных испытаний (МАИ). Стенд системы залпового огня.
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------