

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Аэрокосмический

12.09.2017 А. Л. Карташев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
практики
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1236

Практика Научно-исследовательская работа
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Уровень специалист **Тип программы** Специалитет
специализация Ракетные транспортные системы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Летательные аппараты

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

11.09.2017
(подпись)

В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент
(ученая степень, ученое звание,
должность)

11.09.2017
(подпись)

Р. А. Пешков

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Способ проведения

Стационарная или выездная

Тип практики

научно-исследовательская работа

Форма проведения

Дискретная

Цель практики

- формирование у студентов основ теоретической подготовки в области методологии научных исследований, позволяющей ориентироваться в потоке научной, патентной и технической информации,
- формирование у студентов научного мышления, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов,
- ознакомление студентов с современной научной аппаратурой и выработка у них навыков проведения экспериментальных и теоретических исследований.

Задачи практики

- формирование культуры и навыков проведения научных исследований;
- сбор и обработка научно-технической информации по заданной теме, ее анализ и систематизация;
- изучение существующих моделей и методов (математических, имитационных, и т.д.), применяемых в рамках выбранной научной проблематики;
- разработка программного обеспечения для проведения численного исследования параметров изучаемых систем и процессов;
- выполнение необходимых расчетов, связанных с решением поставленных научных задач (численные эксперименты);
- обработка полученных численных результатов;
- коррекция и модификация параметров моделей процессов и систем с учетом полученных численных и физических экспериментов;
- проведение патентного поиска;
- формирование навыков написания научных отчетов и научных статей;
- участие в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;
- подготовка докладов для выступлений на научных семинарах, конференциях и других научных (научно-практических) публичных мероприятиях.

Краткое содержание практики

Научно-исследовательская работа осуществляется в форме проведения исследовательского проекта, выполняемого студентом в рамках утвержденного реального задания по направлению специальности с учетом интересов и возможностей подразделений, в которых она проводится.

Работа студентов в период практики организуется в соответствии с логикой выполнения научного исследования:

- выбор темы;
- определение проблемы, объекта и предмета исследования;
- формулирование цели и задач исследования;
- теоретический анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме (патентные материалы, научные отчеты, техническая документация и др.); составление библиографии;
- формирование математической модели;
- выбор базы проведения исследования;
- определение комплекса методов исследования;
- подготовка и проведение эксперимента;
- анализ экспериментальных и расчетных данных;
- оформление результатов исследования.

Студенты работают с публикациями периодических изданий, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями, осуществляют поиск через Интернет при регулярных консультациях с научным руководителем и преподавателями.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы)
ПК-7 способностью руководить и принимать участие в научно-исследовательских работах	Знать: методики создания математических моделей для решения задач научных, инженерных и конструкторских исследований
	Уметь: выполнять расчеты исследовательского характера и обработку научных результатов
	Владеть: навыками подготовки, проведения и обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований
ПК-10 способностью прогнозировать и оценивать техническое состояние конструкций и сооружений наземных комплексов с учетом возможных аварийных ситуаций, проводить анализ и разрабатывать предложения по восстановлению эксплуатационной	Знать: культуру проведения научных исследований
	Уметь: готовить рефераты, научно-технические отчеты и описания
	Владеть: навыками проведения измерений и наблюдений и составления описания проводимых исследований, подготовки

пригодности сооружений	данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций
ПК-11 способностью обрабатывать и анализировать результаты научно-исследовательской работы, находить элементы новизны в разработке, представлять материалы для оформления патентов на полезные модели, готовить к публикации научные статьи и оформлять технические отчеты	Знать:способы поиска, обработки и анализа исходной научно-технической информации по сформулированной научно-исследовательской задаче
	Уметь:проводить патентный поиск
	Владеть:применяемыми моделями и методами исследований

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.09 Теоретическая механика Б.1.07 Информатика и программирование Б.1.06 Физика	Б.1.33 Проектирование конструкций РКТ из композиционных материалов Б.1.39 Математическое моделирование систем ракетно-космической техники Б.1.27 Устройство и конструкция ракет

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.07 Информатика и программирование	Уметь разрабатывать вычислительные алгоритмы и программировать их; иметь навыки оформления научно-технических отчетов с помощью компьютерных технологий.
Б.1.09 Теоретическая механика	Знать основные уравнения и методы решения задач механики твердого тела и прочности ракетных конструкций.
Б.1.06 Физика	Знать фундаментальные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма.

4. Время проведения практики

Время проведения практики (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 44 по 45

5. Структура практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 3, часов 108, недель 2.

№ раздела (этапа)	Наименование разделов (этапов) практики	Кол-во часов	Форма текущего контроля
1	Организационный этап	12	Собеседование

2	Выполнение индивидуального задания	90	Собеседование
3	Итоговый этап	6	Проверка выполнения индивидуального задания

6. Содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1.1	Проведение организационного собрания. Цели, задачи НИРС. Требования. Выбор темы.	2
1.2	Постановка задачи НИРС. Разработка плана исследования. Знакомство с современными источниками научно-технической информации. Определение проблемы, объекта и предмета исследования.	10
2.1	Изучение научной литературы. Подбор необходимых источников по теме НИРС (патентные материалы, техническая документация, копирование публикаций и др.). Составление библиографии, картотеки.	22
2.3	Подготовка и проведение численных или физических экспериментальных работ. Технология испытаний, средства измерений, обработка результатов измерений.	22
2.4	Анализ расчетно-экспериментальных данных. Оформление результатов НИРС. Подготовка отчета.	24
3	Защита отчета	6
2.2	Формирование базы проведения НИРС. Определение комплекса методов исследования, компьютерных технологий и программных средств инженерного анализа, данных для тестирования расчетных моделей.	22

7. Формы отчетности по практике

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 07.09.2016 №102-07/014а.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Форма итогового контроля – зачет.

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов практики	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид контроля
Организационный этап	ПК-7 способностью руководить и принимать участие в научно-исследовательских работах	Проверка плана исследования
Выполнение индивидуального задания	ПК-10 способностью прогнозировать и оценивать техническое состояние конструкций и сооружений наземных комплексов с учетом возможных аварийных ситуаций, проводить анализ и разрабатывать предложения по восстановлению эксплуатационной пригодности сооружений	Проверка выполнения индивидуального задания
Итоговый этап	ПК-7 способностью руководить и принимать участие в научно-исследовательских работах	Зачет
Итоговый этап	ПК-10 способностью прогнозировать и оценивать техническое состояние конструкций и сооружений наземных комплексов с учетом возможных аварийных ситуаций, проводить анализ и разрабатывать предложения по восстановлению эксплуатационной пригодности сооружений	Зачет
Итоговый этап	ПК-11 способностью обрабатывать и анализировать результаты научно-исследовательской работы, находить элементы новизны в разработке, представлять материалы для оформления патентов на полезные модели, готовить к публикации научные статьи и оформлять технические отчеты	Зачет

8.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Проверка плана исследования	Предоставление в распечатанном виде плана исследования с указанием конкретных задач, обоснованности выбора объекта и предмета исследования исходя из анализа современных источников научно-технической информации.	зачтено: предоставленный план исследования с обоснованным выбором объекта и предмета исследования исходя из анализа современных источников научно-технической информации незачтено: план исследования не предоставлен, не приведено

		обоснование выбора объекта и предмета исследования
Проверка выполнения индивидуального задания	Исходя из утвержденного плана исследования каждому студенту выдается индивидуальное задание, задание на научно-исследовательскую работу. Студент в течении недели выполняет индивидуальное задание. В ходе выполнения индивидуального задания руководитель научно-исследовательской работы (преподаватель) проверяет выполнение задания и консультирует студентов.	зачтено: все пункты индивидуального задания выполнены полностью и без ошибок. незачтено: – пункты индивидуального задания выполнены не полностью; – пункты индивидуального задания выполнены с ошибками.
Зачет	Студент оформляет отчет по всем требуемым разделам и сдать его на проверку руководителю. При необходимости руководитель задает студенту дополнительные вопросы. При составлении отчета о проделанной работе студент использует собранные материалы и записи дневника научно-исследовательской работы, индивидуальное задание, список научной литературы. Руководитель научно-исследовательской работы дает оценку отчета, а также отзыв о работе студентов в период научно-исследовательской работы, подписывает титульный лист отчета.	зачтено: отчет по практике, который выполнен полностью, согласно заданию по учебной практике. Изложение отчета выполнено с небольшими неточностями, небольшими помарками. Отчет сдан в установленный срок. незачтено: отчет по практике, который выполнен не в полном объеме. Изложение материалов в отчете неполное, бессистемное. В отчете имеются ошибки, оформление не вполне соответствует требованиям. Отчет сдан в установленный срок.

8.3. Примерный перечень индивидуальных заданий

1. Моделирование привода к воздушным рулям.
2. Анализ передних отсеков морских баллистических ракет США.
3. Конструирование отсеков с использованием современных CAD программ.
4. Проектирование распорных шпангоутов в баках ракет.
5. Разработка методов проектирования сложных технических систем.
6. Определение характеристик летательного аппарата при стационарном и нестационарном режимах обтекания.
7. Определение параметров теплообмена в донной области летательного аппарата при больших скоростях.

8. Оценка влияния турбулентности на аэродинамические характеристики и параметры теплообмена при движении летательного аппарата с большими скоростями.
9. Оценка влияния физико-химических процессов на аэродинамические характеристики и параметры теплообмена летательного аппарата при различных числах Маха и высотах.
10. Определение траекторных параметров движения летательного аппарата.
11. Разработка программного комплекса для определения траекторных параметров движения летательного аппарата.
12. Численное моделирование динамики движения летательного аппарата при старте при заданном законе движения.
12. Численное моделирование динамики движения летательного аппарата при старте с использованием встроенного решателя 6DOF.
13. Численное моделирование динамики движения летательного аппарата при старте с учетом теплообмена.
14. Численное моделирование ударно-волновых процессов в период последствий при старте летательного аппарата.
15. Анализ влияния геометрических параметров пускового контейнера на динамику движения ракеты в нем и величину нагрузок на донную часть ракеты.
16. Анализ влияния направления струи на выходе из порохового аккумулятора давления на динамику движения ракеты в нем и величину нагрузок на донную часть ракеты.
17. Анализ влияния геометрических параметров пусковой установки на ударно-волновые нагрузки ракеты, шахты и контейнера в период раскупорки.
18. Анализ влияния изменения газодинамических параметров продуктов сгорания порохового аккумулятора давления на ударно-волновые нагрузки ракеты, шахты и контейнера в период раскупорки.
19. Разработка математической модели решения задачи динамики движения ракеты в контейнере.
20. Анализ численных методов и реализация возможности использования подвижных и деформируемых сеток в современных программных комплексах инженерного анализа газодинамических процессов.
21. Обзор современных программных средств, программных комплексов, позволяющих решать задачи газодинамики старта.
22. Обзор методик расчета теплообмена при движении ракеты в пусковом контейнере.
23. Обзор пакетов прикладных математических программ, позволяющих решать обыкновенные дифференциальные уравнения.
25. Обзор методов численного решения системы уравнений Навье-Стокса.
26. Особенности газодинамики течений в пусковой установке при минометном старте ракеты.
27. Обзор отечественных исследований газодинамических процессов в пусковой установке при старте ракеты.
28. Обзор зарубежных исследований газодинамических процессов в пусковой установке при старте ракеты.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета [Текст] Учеб. пособие для втузов В. И. Феодосьев. - М.: Наука, 1979. - 494 с. ил.
2. Прикладная аэродинамика Учеб. пособие для втузов Н. Ф. Краснов, В. Н. Кошевой, А. Н. Данилов и др.; Под общ. ред. Н. Ф. Краснова. - М.: Высшая школа, 1974. - 731 с.
3. Аэродинамика ракет Учеб. пособие для техн. вузов Н. Ф. Краснов, В. Н. Кошевой, А. Н. Данилов, В. Ф. Захарченко; Под общ. ред. Н. Ф. Краснова. - М.: Высшая школа, 1968. - 772 с. ил.
4. Голубев, И. С. Проектирование конструкций летательных аппаратов Учеб. пособие для втузов. - М.: Машиностроение, 1991. - 511 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. 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.
2. Балабух, Л. И. Строительная механика ракет [Текст] Учебник Л. И. Балабух, Н. А. Алфутов, В. И. Усюкин. - М.: Высшая школа, 1984. - 391 с. ил.
3. Новиков, В. Н. Основы устройства и конструирования летательных аппаратов Учеб. для втузов. - М.: Машиностроение, 1991. - 368 с. ил.
4. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) Учеб. для втузов Под ред. В. П. Мишина. - М.: Машиностроение, 1985. - 360 с. ил.
5. Гущин, В. Н. Основы устройства космических аппаратов [Текст] учебник для вузов В. Н. Гущин. - М.: Машиностроение, 2003. - 272 с. ил.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Павлюк Ю.С. Баллистическое проектирование ракет. Учебное пособие. - Челябинск: ЮУрГУ, 1996.-114 с., ил.
2. Методические указания по освоению дисциплины «Научно-исследовательская работа»

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	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: http://e.lanbook.com/book/91369 — Загл. с	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

		экрана.		
2	Основная литература	Даниленко, О.В. Теоретико-методологические аспекты подготовки и защиты научно-исследовательской работы. [Электронный ресурс] / О.В. Даниленко, И.Н. Корнева, Тихонова Я.Г.. — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2016. — 182 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/83895 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	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.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

10. Информационные технологии, используемые при проведении практики

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:

Нет

11. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
Кафедра Летательные аппараты ЮУрГУ		Компьютеры – 24 шт. Программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики. Лабораторные стенды и установки.