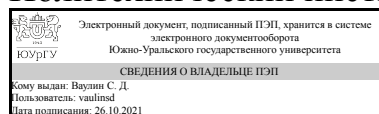


УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
практики
к ОП ВО от 01.07.2020 №084-2405

Практика Производственная практика, научно-исследовательская работа для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

Уровень специалист **Тип программы** Специалитет

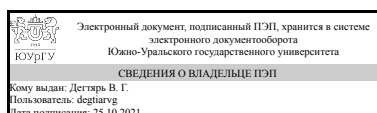
специализация Ракетные транспортные системы

форма обучения очная

кафедра-разработчик Летательные аппараты

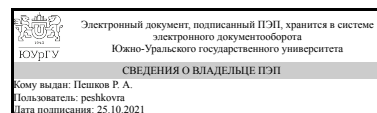
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

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



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент (кн)



Р. А. Пешков

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Способ проведения

Стационарная или выездная

Тип практики

научно-исследовательская работа

Форма проведения

Дискретно по видам практик

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-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
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	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 данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций
ПК-7 способностью руководить и	Знать: методики создания математических

принимать участие в научно-исследовательских работах	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

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.06 Физика Б.1.07 Информатика и программирование Б.1.09 Теоретическая механика	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.1.06 Физика	Знать фундаментальные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма.
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.

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
2.2	Формирование базы проведения НИРС. Определение комплекса методов исследования, компьютерных технологий и программных средств инженерного анализа, данных для тестирования расчетных моделей.	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

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 – дифференцированный зачет.

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов практики	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид контроля
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	Мероприятие промежуточной аттестации в виде зачета (сдача отчета по практике согласно индивидуальному заданию)
Организационный этап	ПК-7 способностью руководить и принимать участие в научно-исследовательских работах	Проверка плана исследования
Итоговый этап	ПК-7 способностью руководить и принимать участие в научно-исследовательских работах	Мероприятие промежуточной аттестации в виде зачета (сдача отчета по практике согласно индивидуальному заданию)
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 в виде устного опроса
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	Мероприятие промежуточной аттестации в виде зачета (сдача отчета по практике согласно индивидуальному заданию)

8.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Мероприятие промежуточной аттестации в виде зачета (сдача отчета по	Студент оформляет отчет по всем требуемым разделам и сдать его на проверку руководителю. При необходимости руководитель	Отлично: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 85%.

<p>практике согласно индивидуальному заданию)</p>	<p>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. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Показатели оценивания: – Качество отчета: 20 баллов – отчет по НИР, который выполнен полностью, согласно индивидуальному заданию и оформлен согласно стандартам. Изложение материалов полное, последовательное, грамотное. Отчет сдан в установленный срок; 10 баллов – отчет по НИР, который выполнен полностью, согласно заданию индивидуальному заданию. Изложение отчета выполнено с небольшими неточностями, небольшими помарками. Отчет сдан в установленный срок; 5 баллов – отчет по НИР, который выполнен не полностью. Оформление отчета неаккуратное, текст отчета не полностью взаимосвязан. Отчет сдан в установленный срок; 0 баллов – отчет по практике, который выполнен не в полном объеме. Изложение материалов в отчете неполное, бессистемное. В отчете имеются ошибки,</p>	<p>Хорошо: рейтинг обучающегося за мероприятие 75-84%. Удовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие 60-74%. Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие меньше или равен 59%.</p>
---	---	--

	<p>оформление не вполне соответствует требованиям. Отчет сдан в установленный срок. –</p> <p>Ответы на вопросы преподавателя: 20 баллов – студент самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формулирует ответы; 10 баллов – студент самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; 5 баллов – студент проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов; 0 баллов – студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.</p> <p>Максимальное количество баллов – 40. Весовой коэффициент мероприятия - 40.</p>	
<p>Проверка плана исследования</p>	<p>Предоставление в распечатанном виде плана исследования с указанием конкретных задач, обоснованности выбора объекта и предмета исследования исходя из анализа современных источников научно-технической информации. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система</p>	<p>зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>незачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>

	<p>оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Показатели оценивания: 30 баллов - предоставленный план исследования с обоснованным выбором объекта и предмета исследования исходя из анализа современных источников научно-технической информации; 10 баллов - в предоставленном плане исследования не достаточно обоснован выбор объекта и предмета исследования, проведен анализа современных источников научно-технической информации; 5 баллов - в предоставленном плане исследования не достаточно обоснован выбор объекта и предмета исследования, проведен не полный анализа современных источников научно-технической информации; 0 баллов - план исследования не предоставлен, не приведено обоснование выбора объекта и предмета исследования. Максимальное количество баллов – 30. Весовой коэффициент мероприятия - 30.</p>	
<p>Проверка выполнения индивидуального задания в виде устного опроса</p>	<p>Исходя из утвержденного плана исследования каждому студенту выдается индивидуальное задание, задание на научно-исследовательскую работу. Студент в течении период прохождения НИР выполняет индивидуальное задание. В ходе выполнения индивидуального задания руководитель научно-исследовательской работы (преподаватель) проверяет выполнение задания. Устный опрос осуществляется на последнем занятии этапа выполнения индивидуального задания. Студенту задаются 3 вопроса. Время, отведенное на</p>	<p>зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>

	<p>опрос - 15 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 30. Весовой коэффициент мероприятия - 30.</p>	
--	---	--

8.3. Примерный перечень индивидуальных заданий

- численное моделирование динамики движения летательного аппарата при старте с учетом теплообмена;
- разработка математической модели решения задачи динамики движения ракеты в контейнере;
- анализ передних отсеков морских баллистических ракет США;
- определение параметров теплообмена в донной области летательного аппарата при больших скоростях;
- обзор зарубежных исследований газодинамических процессов в пусковой установке при старте ракеты;
- обзор пакетов прикладных математических программ, позволяющих решать обыкновенные дифференциальные уравнения;
- численное моделирование динамики движения летательного аппарата при старте при заданном законе движения;
- определение траекторных параметров движения летательного аппарата;
- разработка программного комплекса для определения траекторных параметров движения летательного аппарата;
- анализ влияния изменения газодинамических параметров продуктов сгорания порохового аккумулятора давления на ударно-волновые нагрузки ракеты, шахты и контейнера в период раскупорки;
- обзор методик расчета теплообмена при движении ракеты в пусковом контейнере;
- особенности газодинамики течений в пусковой установке при минометном старте ракеты;
- численное моделирование динамики движения летательного аппарата при старте с использованием встроенного решателя 6DOF;
- проектирование распорных шпангоутов в баках ракет;
- определение характеристик летательного аппарата при стационарном и нестационарном режимах обтекания;
- обзор отечественных исследований газодинамических процессов в пусковой

- установке при старте ракеты;
- оценка влияния физико-химических процессов на аэродинамические характеристики и параметры теплообмена летательного аппарата при различных числах Маха и высотах;
 - анализ численных методов и реализация возможности использования подвижных и деформируемых сеток в современных программных комплексах инженерного анализа газодинамических процессов;
 - анализ влияния геометрических параметров пусковой установки на ударно-волновые нагрузки ракеты, шахты и контейнера в период раскупорки;
 - обзор современных программных средств, программных комплексов, позволяющих решать задачи газодинамики старта;
 - обзор методов численного решения системы уравнений Навье-Стокса;
 - разработка методов проектирования сложных технических систем;
 - конструирование отсеков с использованием современных САД программ;
 - численное моделирование ударно-волновых процессов в период последствий при старте летательного аппарата;
 - оценка влияния турбулентности на аэродинамические характеристики и параметры теплообмена при движении летательного аппарата с большими скоростями;
 - моделирование привода к воздушным рулям.
 - анализ влияния направления струи на выходе из порохового аккумулятора давления на динамику движения ракеты в нем и величину нагрузок на донную часть ракеты;
 - анализ влияния геометрических параметров пускового контейнера на динамику движения ракеты в нем и величину нагрузок на донную часть 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.

б) дополнительная литература:

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

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

Не предусмотрена

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: http://e.lanbook.com/book/91369 — Загл. с экрана.
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Методические указания по освоению дисциплины «Научно-исследовательская работа» http://susu.ru/
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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.
4	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.

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, Simploter, 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	454080, Челябинск, пр.	Компьютеры – 24 шт. Программное обеспечение, обеспечивающие прохождение

аппараты ЮУрГУ	Ленина,, 85, а 234	практики. Лабораторные стенды и установки.
----------------	--------------------	--