

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Аэрокосмический факультет

Кафедра «Ракетно-космическая техника и энергетические системы»



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
Доктор техн. наук, проф.

Н.В. Лобов

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Вид практики:	учебная практика
Тип практики:	практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
Форма проведения:	дискретно по видам практики
Трудоемкость практики	6 ЗЕ
Продолжительность практики:	216 час. 4 недели
Виды контроля:	дифференцированный зачет – 4 семестр
Уровень высшего образования:	специалитет
Форма обучения	очная
Специальность:	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация:	Проектирование ракетных двигателей твердого топлива

## 1 Общие положения

В соответствии с пунктом 24 статьи 2 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» практика относится к практической подготовке обучающихся, как форме организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

В соответствии с «Положением о практической подготовке обучающихся», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от «5» августа 2020 г. № 885/390 образовательная деятельность в форме практической подготовки может быть организована не только при прохождении практики, но и при реализации учебных дисциплин (модулей) и иных компонентов образовательных программ, предусмотренных учебным планом.

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### 1.1 Цель и задачи практики

**Цель практики** – формирование заданных компетенций, обеспечивающих подготовку студентов к проведению научно-исследовательской деятельности в области авиационного и ракетного двигателестроения.

#### **Задачи практики:**

- формирование понимания роли системы организации научных исследований и проектных работ в области проектирования двигателей летательных аппаратов (ДЛА), способов поиска научно-технической и патентной информации по направлению исследований;
- формирование умения проявлять инициативу при выполнении исследовательских работ, осуществлять сбор и систематизацию отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований;
- формирование практических навыков подготовки презентаций, выполнения докладов, написания отчетов по результатам самостоятельно выполненных исследований;
- выполнение этапов работы, определенных индивидуальным заданием на учебную практику, календарным планом, формой представления отчетных материалов и обеспечивающих выполнение планируемых в компетентностном формате результатов;
- оформление отчета, содержащего материалы этапов работы, раскрывающих уровень освоения заданного перечня компетенций;
- подготовка и проведение защиты полученных результатов.

## **1.2 Место практики в структуре образовательной программы**

**1.2.1 Блок (модуль):** Б2 «Практика»

**1.2.2 Курс:** 2 (4-й семестр)

### **1.2.3 Связь с дисциплинами учебного плана**

Программа учебной практики согласована с рабочими программами дисциплин, указанных в таблице 1.1, участвующих в формировании компетенций совместно с данной программой учебной практики.

Таблица 1.1 – Перечень дисциплин, участвующих в формировании компетенций совместно с данной программой практики

<b>Наименование дисциплины</b>
Научно-исследовательская работа студента

## **1.3 Способы проведения практики**

Стационарная практика (проводится в ПНИПУ на кафедре РКТиЭС).

## **1.4 Место проведения практики**

Практика проводится на кафедре «Ракетно-космическая техника и энергетические системы» ПНИПУ.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **1.5 Формы отчетности**

Письменный отчет по практике, публичная презентация доклада.

## 2 Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Планируемые результаты обучения при прохождении практики представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Планируемые результаты обучения

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
<p>ПКО-2. Способен выполнять теоретические расчёты и экспериментальные работы при проектировании и исследовании двигателей летательных аппаратов</p>	<p><b>ИД-1<sub>пко-2</sub></b>. Знает теоретические основы работы двигателей и экспериментальные методы исследований при создании двигателей летательных аппаратов, а также принципы и этапы проектной и исследовательской деятельности.</p> <p><b>ИД-2<sub>пко-2</sub></b>. Умеет применять расчётные и экспериментальные методы исследования процессов в двигателях летательных аппаратов для принятия проектных решений.</p> <p><b>ИД-3<sub>пко-2</sub></b>. Владеет навыками использования расчётных и экспериментальных методов исследований, средств САПР при решении конкретных проектных задач в области создания двигателей летательных аппаратов.</p>	<p><b>Знать</b> информационные ресурсы для осуществления сбора научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, принципы и этапы проектной и исследовательской деятельности, основные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.</p> <p><b>Уметь</b> осуществлять сбор, обработку и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований; выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач.</p> <p><b>Владеть навыками</b> сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований и навыками решения обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием математических пакетов.</p>
<p>ПКО-3. Способен осуществлять подготовку научно-технических отчётов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок</p>	<p><b>ИД-1<sub>пко-3</sub></b>. Знает нормативные документы по составлению научно-технических отчётов, обзоров, методик и описаний.</p> <p><b>ИД-2<sub>пко-3</sub></b>. Умеет грамотно составлять научно-технические отчёты, методики, описания конструкции, готовить публикации по выполненным исследованиям и разработкам.</p> <p><b>ИД-3<sub>пко-3</sub></b>. Владеет навыками составления и публичного представления научно-технических отчётов, методик, описания конструкции, подготовки публикаций по выполненным исследованиям и разработкам.</p>	<p><b>Знать</b> основные требования нормативных документов по составлению отчетов о НИР по результатам выполненных исследований.</p> <p><b>Уметь</b> собирать, обрабатывать и систематизировать собранную научно-техническую информацию, составлять описания конструкции, выделять наиболее важные результаты научных исследований и подводить итоги проделанной работы.</p> <p><b>Владеть первичными навыками</b> сбора, обработки и анализа научно-технической информации, составления и публичного представления результатов научных исследований.</p>

### 3 Содержание практики

#### 3.1 Содержание видов работ обучающихся на практике

Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике студентов (иная работа обучающегося на практике, кроме контактной с преподавателями)	Объем в часах или в рабочих днях	Форма отчетности
Начальный	Вводное занятие: инструктаж по технике безопасности, правила внутреннего распорядка, ознакомление с программой учебной практики, порядок проведения практики, постановка задач, требования к посещаемости и поведению в компьютерном классе, конкретизация и уточнение задач и сроков выполнения, требования к отчету.	1 день	Проверяется в процессе устного зачета по полноте и правильности ответов на поставленные на данном этапе руководителем практики вопросы
	Изучение объекта исследования, проведение литературного обзора и патентного поиска по теме исследования, постановка задачи исследования.	5 дней	
Основной	Изучение методов численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений, разработка математической модели решения задачи, решение задачи с использованием математического пакета.	5 дней	Проверяется в процессе устного зачета по полноте и правильности ответов на поставленные на данном этапе руководителем практики вопросы, а также по качеству выполнения индивидуального задания
	Выполнение индивидуального задания и проведение научных исследований на основе полученных знаний, умений и навыков.	11 дней	
Итоговый	Подведение итогов практики. Оформление отчета по практике: – литературного обзора и патентного поиска по теме исследования; – математическая модель решения задачи; – анализ полученных результатов; – проверка отчета преподавателем.	2 дня	Письменный отчет, защита отчета
<b>Итого:</b>		<b>24 дня</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

### 3.2 Формы контактной работы обучающегося с педагогическими работниками

Разделы (этапы) практики	Количество учебных часов					Трудоемкость в часах /ЗЕ
	Всего	Контактная работа			Иная работа обучающегося на практике	
		Лекции	ПЗ	КСР или руководство практикой		
Начальный	54	–	–	1	53	
Общий	144	–	–	2	142	
Итоговый	18	–	–	1	17	
<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>	<b>–</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>212</b>	<b>216/6 ЗЕ</b>

### 3.3 Содержание организационных мероприятий при проведении практики

#### 3.3.1 Методические указания для обучающихся по проведению практики

Процесс организации практики состоит из 3 этапов:

- начальный;
- основной;
- итоговый (заключительный).

**Начальный этап** включает следующие мероприятия:

1. Проведение общего собрания студентов с целью ознакомления студентов:
  - с тематикой учебной практики;
  - порядком проведения учебной практики;
  - требованиями к посещаемости и поведению в компьютерном классе.
2. Инструктаж по технике безопасности.
3. Конкретизация и уточнение задач и сроков выполнения индивидуальных заданий.
4. Вводное занятие о проведении литературного обзора и патентного поиска по теме исследования.

#### **Основной этап**

Оперативное руководство практикой осуществляет руководитель от кафедры РКТиЭС. В этот период студенты выполняют свои обязанности, определенные программой практики.

На данном этапе студенты получают индивидуальные задания и изучают требования к качеству выполнения индивидуальных заданий. Студенты самостоятельно проводят разработку математической модели решения задачи и проводят научные исследования.

Руководитель практики консультирует студентов по всем вопросам, возникающим в рамках прохождения ими учебной практики, и проводит контроль выполнения индивидуальных заданий.

**Заключительный (итоговый) этап** завершает практику и проводится в срок не позднее начала по графику учебного процесса нового семестра.

По окончании практики, перед зачетом студенты представляют на кафедру «Ракетно-космическая техника и энергетические системы»:

– индивидуальное задание с календарным планом проведения практики и отметками о его выполнении;

– дневник практики;

– оформленный письменный отчет по практике.

На основании представленных материалов, а также устного зачета, руководитель практики производит оценку уровней освоения результатов прохождения практики в компетентностном формате.

### **3.3.2. Руководители практики**

Для руководства практикой, проводимой в ПНИПУ, назначается руководитель (руководители) по практической подготовке из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу ПНИПУ.

Руководитель практики обязан:

– обеспечивать проведение всех организационных мероприятий;

– ежедневно консультировать студентов при выполнении индивидуальных заданий;

– нести ответственность за соблюдение студентами правил техники безопасности в компьютерном классе;

– осуществлять контроль за соблюдением сроков практики и ее содержанием;

– организовывать оформление и представление студентами отчетов по учебной практике;

– на основании представленных отчетов оценивать результаты освоения студентами заданных компетенций практики.

### **3.3.3. Обязанности студента в период прохождения практики**

Обучающиеся в период прохождения практики: выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программами практики; соблюдают правила внутреннего трудового распорядка; соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Студент при прохождении практики обязан:

– добросовестно выполнять задания, предусмотренные программой практики;

– своевременно представить руководителю по практической подготовке от кафедры, письменный отчет о выполнении всех заданий и сдать зачет по практике.

### **3.4. Тематика индивидуальных заданий на практику**

Примерные темы исследовательских работ:

1. Расчет внутрибаллистических характеристик РДТТ с комбинированным зарядом.

2. Расчет внутрибаллистических характеристик щелевого заряда.

3. Расчет поверхности горения щелевого заряда.

4. Исследование продольных колебаний твердотопливного заряда противораковой ракеты при действии осевых перегрузок.

5. Идентификация физико-механических свойств твердых ракетных топлив.

6. Напряженно-деформированное состояние зарядов РДТТ при действии внутреннего давления.

7. Напряженно-деформированное состояние прочноскрепленного заряда с гладким цилиндрическим каналом при действии внутреннего осциллирующего давления.

8. Определение радиальных частот механических колебаний прочноскрепленного заряда с гладким цилиндрическим каналом.

9. Динамические характеристики вкладного заряда РДТТ.

10. Собственные формы и частоты изгибных колебаний корпуса ракеты с РДТТ.

11. Определение осесимметричных частот прочно-скрепленного заряда с гладким цилиндрическим каналом

12. Исследование напряженно-деформированного состояния прочносрепленного заряда с использованием метода конечных элементов.

13. Исследование подъемной силы профилей крыла различной конструкции на дозвуковых и сверхзвуковых скоростях.

14. Численные исследования процесса течения в двухкамерных РДТТ.

15. Методы профилирования сопел ракетных двигателей.

16. Проектирование метеорологической ракеты.

Темы работ в основном включает в себя реализацию методик проектирования объектов ракетной техники и являются частью работ по созданию учебной САПР специализации «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива». На основе анализа состояния разрабатываемого научно-технического вопроса должны быть разработаны математическая модель, алгоритм решения задачи и программа расчета, проведен анализ результатов исследований, сформулированы основные выводы и рассмотрена возможность практической реализации результатов работы. Некоторые темы могут быть развиты и доработаны в дальнейшем в рамках курсовых работ по специальным дисциплинам.

Пример типовых вопросов студенту при защите отчета:

1. Основы организации научных исследований.
2. Методика организации проведения научно-исследовательских работ.
3. Порядок сбора научно-технической информации по теме исследования и принципы ее систематизации.
4. Требования нормативных документов по подготовке отчетов о НИР.
5. Основные возможности математических пакетов.
6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
7. Решение дифференциальных уравнений с использованием программы Mathcad.



#### 4 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме защиты письменного отчета по практике.

Показатели освоения компетенций на практике содержат характеристику видов работ, выполненных обучающимся во время практики (см. табл. 2.1), критерии – указание на их объем и (или) качество выполнения в соответствии с технологией и (или) требованиями организации, в которой проходила практика. Критерии оценки уровней освоения компетенций по каждому показателю (индикатору достижения результатов обучения) при прохождении учебной практики представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики

Планируемый результат обучения	Наименование трудовых действий (видов работ), обеспечивающих формирование компетенций	Средства оценивания	Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Знать информационные ресурсы для осуществления сбора научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, принципы и этапы проектной и исследовательской деятельности, основные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Сбор, обработка и систематизация научно-технической информации. Разработка математической модели исследуемого объекта. Самостоятельное выполнение индивидуального задания. Составление и оформление отчета по проделанной работе.	Проверка конспектов. Файлы выполненного индивидуального задания. Письменный отчет и защита работы.	Выполнено индивидуальное задание высокого уровня сложности. Отчет оформлен по всем требованиям, решение индивидуального задания описано полно, дан полный и развернутый анализ полученных результатов. Даны правильные и полные ответы на все вопросы при защите отчета.	Выполнено индивидуальное задание среднего уровня сложности. Отчет оформлен по всем требованиям, решение индивидуального задания описано полно, дан полный и развернутый анализ полученных результатов. Даны правильные и полные ответы на все вопросы при защите отчета.	Выполнено индивидуальное задание низкого уровня сложности. Отчет оформлен по всем требованиям, решение индивидуального задания описано полно, дан полный и развернутый анализ полученных результатов. Даны	Не выполнены условия получения оценки «удовлетворительно»

<p><b>Уметь</b> осуществлять сбор, обработку и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований; выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач.</p> <p><b>Владеть навыками</b> сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований и навыками решения обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием математических пакетов.</p>					<p>правильные ответы на большинство вопросов при защите отчета.</p>	
<p><b>Знать</b> основные требования нормативных документов по составлению отчетов о НИР по результатам выполненных исследований.</p>	<p>Сбор, обработка и систематизация научно-технической информации.</p> <p>Самостоятельное выполнение индивидуального</p>	<p>Проверка конспектов. Файлы выполненного индивидуального задания.</p> <p>Письменный отчет и</p>	<p>Выполнено индивидуальное задание высокого уровня сложности. Отчет оформлен по всем требованиям, решение</p>	<p>Выполнено индивидуальное задание среднего уровня сложности. Отчет оформлен по всем</p>	<p>Выполнено индивидуальное задание низкого уровня сложности. Отчет оформлен по всем</p>	<p>Не выполнены условия получения оценки «удовлетворительно»</p>

<p>Уметь собирать, обрабатывать и систематизировать собранную научно-техническую информацию, составлять описания конструкции, выделять наиболее важные результаты научных исследований и подводить итоги проделанной работы.</p> <p><b>Владеть первичными навыками</b> сбора, обработки и анализа научно-технической информации, составления и публичного представления результатов научных исследований.</p>	<p>задания.</p> <p>Составление и оформление отчета по проделанной работе.</p>	<p>защита работы.</p>	<p>индивидуального задания описано полно, дан полный и развернутый анализ полученных результатов.</p> <p>Даны правильные и полные ответы на все вопросы при защите отчета.</p>	<p>индивидуального задания описано полно, дан полный и развернутый анализ полученных результатов.</p> <p>Даны правильные и полные ответы на все вопросы при защите отчета.</p>	<p>требованиям, решение индивидуального задания описано полно, дан полный и развернутый анализ полученных результатов.</p> <p>Даны правильные ответы на большинство вопросов при защите отчета.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------	-----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме защиты письменного отчета по практике. Результаты оцениваются по пятибалльной системе отдельно за выполнение каждого трудового действия и/или вида работ, подтвержденных документально.

Для определения общей оценки по практике подсчитывается средний балл полученных оценок.

Оценка результатов по 5-балльной шкале проводится с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается работа студента на практике, если средний балл оценок за все работы ниже 3.0;
- отметка «удовлетворительно» выставляется, если средний балл оценок за все работы студента на практике находится в пределах 3.0-3.74;
- отметка «хорошо» выставляется, если средний балл оценок за все работы студента на практике находится в пределах 3.75-4.49;
- отметка «отлично», если средний балл оценок за все работы студента на практике равен или выше 4.5.

## 5 Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики

### 5.1 Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1 Основная литература</b>		
1	Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении: учебное пособие для вузов / В.И. Круглов [и др.]. – Москва: Логос, 2011. – 431 с.	13
2	Ерохин Б.Т. Теория и проектирование ракетных двигателей: учебник для вузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 596 с.	26
3	Макаров Е.Г. Mathcad: учебный курс. – Санкт-Петербург: Питер, 2009. – 381 с.	32
4	Вычислительная математика: учебник для вузов / Е.Н. Жидков. – Москва: Академия, 2013. – 198 с.	14
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Шкляр М.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие для бакалавров / М. Ф. Шкляр. – Москва: Дашков и К, 2018.	12
2	Пойлов В.З. Основы научных и инженерных исследований, учебное пособие. Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. – 343 с.	79
3	Бахвалов Н. С. Численные методы : учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - М. СПб: Лаб. Базовых Знаний. Физматлит, Нев. Диалект, 2001.	47
4	Бахвалов Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях: учебное пособие для вузов / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. – М.: Высш. шк., 2000.	60
5	Копченова Н.В., Марон И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2009. – 367 с.	24
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника / Пермский национальный исследовательский политехнический университет; Под ред. В.Ю. Петрова ; Р.В. Бульбовича. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 -.	
<b>2.3 Нормативно-технические издания и справочные материалы</b>		
1	ГОСТ Р. 7.32-2017. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.- М.: Госстандарт.- 2017.	
<b>3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 5.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы ЭБС	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет локальная сеть: авторизованный свободный доступ)
Основная	Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 222 с.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-116011">http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-116011</a>	локальная сеть: свободный доступ
Дополнительная	Пойлов В.З. Основы научных и инженерных исследований, учебное пособие. Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. – 343 с.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2810">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2810</a>	локальная сеть: свободный доступ
Дополнительная	Дорофеев А.А. Основы теории тепловых ракетных двигателей. Теория, расчет и проектирование: учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 463 с.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-106391">http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-106391</a>	локальная сеть: свободный доступ
Дополнительная	Ерохин Б.Т. Теория и проектирование ракетных двигателей: учебник для вузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 596 с.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lan60037">http://elib.pstu.ru/Record/lan60037</a>	локальная сеть: свободный доступ
Дополнительная	Евграшин Ю.Б. Проектирование и отработка ракетных двигателей на твёрдом топливе: учебное пособие для вузов. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. – 353 с.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2739">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2739</a>	локальная сеть: свободный доступ
Дополнительная	Протопопова Е. Э. Научная работа. Новые правила оформления. Библиографический аппарат научных, исследовательских и творческих работ (ГОСТ 7.80-2000, ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.0.5-2008, ГОСТ 7.0.12-2011): практическое пособие / Е. Э. Протопопова. - Москва: Литера, 2014.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3627">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3627</a>	локальная сеть: авторизованный доступ

## 6 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

### 6.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при проведении практики

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools forTeaching)
Офисные приложения	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	SOLIDWORKS Education Edition (дог.№ L271113-83М от 27.10.2013 каф.РКТЭС АКФ)

### 6.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при проведении практики

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Web of Science (Web of Knowledge) [Electronic resource: реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. – New York, 2001.	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a> <a href="http://apps.webofknowledge.com/">http://apps.webofknowledge.com/</a> авторизованный доступ
(eLIBRARY.RU) [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных: электрон. журн. на рус, англ., нем. яз.: реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999.	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> авторизованный доступ
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014.	<a href="http://elib.pstu.ru/">http://elib.pstu.ru/</a> свободный доступ
Лань [Электронный ресурс: электрон-библ. система: пол-нотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург: Лань, 2010.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> авторизованный доступ
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
<p>Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ  [Электронный ресурс] : [платформа и полнотекстовая база данных : электрон. версии кн. по гуманитарн., естеств. и техн. наукам] / ООО «Электрон. изд-во ЮРАЙТ». – [Москва, 2013].</p>	<p><a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>  авторизованный доступ</p>
<p>КонсультантПлюс – справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992.</p>	<p><a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>  Режим доступа: Компьютер. сеть  Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный</p>
<p>Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила стандарты и законодательства России"</p>	<p><a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a></p>



## 7 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Выполнение практики ориентировано на самостоятельную учебную деятельность под руководством и контролем руководителя по практической подготовке от кафедры РКТиЭС. Для выполнения индивидуальных заданий и написания отчетов студентам обеспечивается доступ к персональным компьютерам со стандартным набором программного обеспечения и сети Internet.

Таблица 7.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	Мультимедийная аудитория	Кафедра РКТиЭС	304, корпус Д АКФ	72	42
2	Компьютерный класс	Кафедра РКТиЭС	314, корпус Д АКФ	72	12
3	Компьютерный класс	Кафедра РКТиЭС	414, корпус Д АКФ	72	8

Таблица 7.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	Мультимедийный проектор	1	Оперативное управление	304, корпус Д АКФ
2	Маркерная доска	1	Оперативное управление	304, корпус Д АКФ
3	Ноутбук	2	Оперативное управление	
4	Персональные компьютеры с подключением к сети интернет	12	Оперативное управление	314, корпус Д АКФ
5	Персональные компьютеры с подключением к сети интернет	8	Оперативное управление	414, корпус Д АКФ

/Зав. кафедрой РКТиЭС, д-р тех. наук, проф.



М.И. Соколовский

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук



Д.С. Репецкий

Министерство науки и высшего образования и Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»

Аэрокосмический факультет

Кафедра «Ракетно-космическая техника и энергетические системы»

Специальность: 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

Специализация: «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива»

**О Т Ч Е Т**  
**по учебной практике**  
**(практика по получению первичных умений и навыков**  
**научно-исследовательской деятельности)**

Выполнил ст. гр. \_\_\_\_\_

*(Фамилия И.О.)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

**Проверил:**

\_\_\_\_\_  
*(должность, Ф.И.О. руководителя по практической  
подготовке от кафедры)*

\_\_\_\_\_  
*(оценка)*

\_\_\_\_\_  
*(дата, подпись)*

Пермь 20\_\_

Форма рабочего графика (плана) с индивидуальным заданием на практику

Министерство науки и высшего образования и Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»

Аэрокосмический факультет

Кафедра «Ракетно-космическая техника и энергетические системы»

Специальность: 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

Специализация: «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой РКТиЭС

д-р техн. наук, профессор

\_\_\_\_\_ М.И.Соколовский

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочий график (план)  
проведения практики**

**Вид практики:** учебная практика

**Тип практики:** практика по получению первичных  
умений и навыков научно-  
исследовательской деятельности

**Место проведения:** кафедра РКТиЭС

**Сроки и продолжительность практики:** (4 недели)

**Учебная группа:** \_\_\_\_\_

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

\_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О. руководителя по  
практической подготовке от кафедры)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(дата)

Пермь 20\_\_

Индивидуальное задание на практику студента группы \_\_\_\_\_

(Фамилия, Имя, Отчество)

1. Тема индивидуального задания:

2. ЦЕЛЬ: Формирование компетенций в соответствии с требованиями программы практики:

ПКО-2. Способен выполнять теоретические расчёты и экспериментальные работы при проектировании и исследовании двигателей летательных аппаратов.

ПКО-3. Способен осуществлять подготовку научно-технических отчётов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок.

3. Рабочий график (план) проведения практики

№	Наименование работ	Место выполнения (подразделение)	Сроки		Отметка о выполнении работы (оценка и подпись руководителя по практической подготовке от кафедры)
			начало	окончание	
1	1 этап (начальный)				
2	2 этап (основной)				
3	3 этап (заключительный)				

4. Место прохождения практики: \_\_\_\_\_

5. Срок сдачи студентом отчета по учебной практике: \_\_\_\_\_

6. Содержание отчета: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### 7. Требования к разрабатываемой отчетной документации

Отчет по практике должен быть составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Отчет должен быть отпечатан на формате А4 и подшит в папку. Текст отчета следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту отчета и равен 1,25 см.

Нумерация страниц отчета – сквозная: от титульного листа до последнего листа приложений. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Номер страницы ставят в центре нижней части листа, точка после номера не ставится. Страницы, занятые таблицами и иллюстрациями, включают в сквозную нумерацию.

Объем отчета по практике должен быть не менее 25 страниц (без учета приложений) машинописного текста (шрифт 14 пт, Times New Roman, через 1,5 интервала). Отчет должен быть отпечатан на формате А4 и подшит в папку. Описания должны быть сжатыми. Объем приложений не регламентируется.

Титульный лист является первым листом отчета, после которого помещается индивидуальное задание на практику, содержащее календарный план выполнения производственной практики. Титульный лист и задание не нумеруются, но входят в общее количество страниц. Титульный лист отчета оформляется по установленной единой форме, приводимой в приложении. За индивидуальным заданием в отчете помещается содержание, основная часть, заключение, список использованных источников, приложения. Основная часть включает 2-3 раздела и разбивку на подразделы. К основному разделу отчета прикладываются дневник по практике (при необходимости) и отзыв руководителя практики от принимающей организации.

Разделы отчета нумеруют арабскими цифрами в пределах всего отчета. Наименования разделов должны быть краткими и отражать содержание раздела. Переносы слов в заголовке не допускаются.

Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь номер и тематическое название. Таблицу следует помещать после первого упоминания о ней в тексте.

Приложения оформляют как продолжение отчета. В приложении помещают материалы, не вошедшие в основной текст отчета.

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

(подпись)

(Фамилия И.О.)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		
5		
6		