

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Электротехнический

\_\_\_\_\_ А. И. Телегин  
30.08.2017

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**практики**  
к ОП ВО от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

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

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,  
к.техн.н., доц.  
(ученая степень, ученое звание)

29.08.2017  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

В. И. Киселев

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

29.08.2017  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

С. Г. Пудовкина

# 1. Общая характеристика

## Вид практики

Учебная

## Способ проведения

Стационарная практика

## Тип практики

практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

## Цель практики

Вовлечение студентов в активную творческую и научную деятельность, расширение кругозора по заданной тематике и систематизация работы в названных направлениях.

## Задачи практики

Ознакомление с конструкторскими и технологическими подразделениями предприятия, разработчиков и изготовителей космической техники, накопление у студентов сведений практического характера, необходимых для успешного усвоения теоретических знаний по специальности в период обучения в вузе.

## Краткое содержание практики

НИРС предполагает анализ содержательной постановки задачи, обзор работ по поставленной тематике, разработку математической постановки задачи и её математической модели, анализ математической модели, её решение и интерпретацию полученных результатов, в том числе их сравнение с экспериментальными данными при их наличии.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)  | Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы)   |
|--|---|
| ПК-9 способностью самостоятельно разрабатывать, с помощью алгоритмических языков, программы для исследования процессов, описанных математическими моделями | Знать: основы технического проектирования изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации (ЕСКД) и на базе современных программных комплексов<br>Уметь: исследовать процессы, описанные |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>математической моделью на ЭВМ, и обрабатывать полученные результаты</p> <p>Владеть: основами алгоритмических языков и методами математического моделирования систем и процессов</p>  |
| ПК-12 способностью разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники | <p>Знать: Основы теории движения ЛА, основы проектирования и конструкции ракетных двигателей различных типов, основы устройства бортовых систем и конструкции ракет различных классов.</p>  |
|   | <p>Уметь: Рассчитывать траектории полёта баллистических ракет, определять траекторные параметры, выбирать тип ракетного двигателя, рассчитывать основные характеристики ракетных двигателей различных классов, выбирать системы и конструктивные решения проектируемых ракет.</p> |
|   | <p>Владеть: Методиками определения траекторных параметров, определения основных параметров ракетных двигателей различных типов, принципами выбора бортовых систем и конструкций проектируемых ракет.</p>  |

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                  |
|--|--|
| ДВ.1.05.02 Баллистика ракет                    | Б.1.27 Устройство и конструкция ракет<br>Преддипломная практика (11 семестр) |

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

| Дисциплина                  | Требования  |
|-----------------------------|---|
| ДВ.1.05.02 Баллистика ракет | Знание основ баллистики ракет. Этапы создания изделий ракетной техники. Устройство, работу и процессы, происходящие в изделиях РКТ. Современные компьютерные технологии, используемые при выборе проектно-конструкторских решений |

### 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                 | Составление обзора научно-технической литературы по поставленной тематике    | 36           | Реферат                 |
| 2                 | Математическая постановка задачи и разработка математической модели процесса | 36           | Отчет                   |
| 3                 | Анализ математической модели, её решение и анализ результатов                | 36           | Отчет                   |

## 6. Содержание практики

| № раздела (этапа) | Наименование или краткое содержание вида работ на практике                   | Кол-во часов |
|-------------------|--|--------------|
| 1                 | Составление обзора научно-технической литературы по поставленной тематике    | 36           |
| 2                 | Математическая постановка задачи и разработка математической модели процесса | 36           |
| 3                 | Анализ математической модели, её решение и анализ результатов                | 36           |

## 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 04.04.2015 №13.

## 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              |
|--------------------------------|---|---------------------------|
| Все разделы                    | ПК-12 способностью разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники | Прием и проверка реферата |
| Математическая                 | ПК-9 способностью самостоятельно  | Прием                     |

|  |  |                           |
|--|--|---------------------------|
| постановка задачи и разработка математической модели процесса                | разрабатывать, с помощью алгоритмических языков, программы для исследования процессов, описанных математическими моделями                                  | отчета                    |
| Анализ математической модели, её решение и анализ результатов                | ПК-12 способностью разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники  | Прием отчета              |
| Все разделы  | ПК-9 способностью самостоятельно разрабатывать, с помощью алгоритмических языков, программы для исследования процессов, описанных математическими моделями | Прием и проверка реферата |
| Математическая постановка задачи и разработка математической модели процесса | ПК-12 способностью разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники  | Прием отчета              |
| Анализ математической модели, её решение и анализ результатов                | ПК-9 способностью самостоятельно разрабатывать, с помощью алгоритмических языков, программы для исследования процессов, описанных математическими моделями | Прием отчета              |
| Все разделы  | ПК-9 способностью самостоятельно разрабатывать, с помощью алгоритмических языков, программы для исследования процессов, описанных математическими моделями | Зачет                     |
| Все разделы  | ПК-12 способностью разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники  | Зачет                     |

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

| Вид контроля              | Процедуры проведения и оценивания   | Критерии оценивания   |
|---------------------------|---|---|
| Прием и проверка реферата | Предварительный контроль. Проводится контроль усвоения полученной информации в виде опроса. Выдается индивидуальное задание.  | Зачтено: Выставляется, если студент по большей части правильно и полно отвечает на поставленные вопросы.<br>Не зачтено: Выставляется, если студент не отвечает на поставленные вопросы.                     |
| Прием отчета              | Текущий контроль. Проводится контроль посещаемости студентом предприятия, контроль степени выполнения индивидуального задания, контроль сбора материала для отчета. | Зачтено: выставляется, если студент по большей части правильно и полно отвечает на поставленные вопросы теоретического и практического характера по проблемам, изложенным в собранных материалах и материал |

|                     |   |   |
|---------------------|---|---|
|                     |   | <p>соответствует индивидуальному заданию.</p> <p>Не зачтено: выставляется, если студент не отвечает на вопросы теоретического и практического характера по проблемам, изложенным в тексте отчета, либо материал не соответствует индивидуальному заданию</p>  |
| <p>Прием отчета</p> | <p>Промежуточная аттестация. Студент сдает руководителю практики от университета оформленные дневник и отчет. Руководитель после проверки выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. К дифференцированному зачету допускаются студенты, получившие зачеты на предыдущих этапах практики. Защита проводится в форме устного опроса</p> | <p>Отлично: выставляется за отчет, который полностью соответствует заданию, имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. Имеется отличная характеристика от руководителя базы практики.</p> <p>Хорошо: выставляется за отчет, который полностью соответствует заданию, в нем представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательно изложен материал с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При защите студент показывает достаточные знания, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. Имеется положительная характеристика от руководителя базы практики.</p> <p>Удовлетворительно: выставляется за отчет, который не полностью соответствует заданию, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в нем просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабые знания, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. Имеется положительная характеристика от</p> |

|       |  |   |
|-------|--|---|
|       |  | руководителя базы практики.<br>Неудовлетворительно: Выставляется за отчет, который не соответствует заданию, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В отчете нет выводов, либо они носят декларативный характер. Студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы, не знает теории, при ответе допускает существенные ошибки. Имеется отрицательная характеристика от руководителя базы практики. |
| Зачет | Прием зачета на основании сданных заданий (отчет и реферат) и ответов на вопросы преподавателя | Зачтено: обоснованное описание задания и результатов выполнения НИР; сданные отчет и реферат; правильные и аргументированные ответы, с приведением примеров<br>Не зачтено: отсутствие корректного описания задания и результатов работы по НИР; несданные отчет или реферат; отсутствие правильных и обоснованных ответов менее чем три вопроса преподавателя   |

### 8.3. Примерный перечень индивидуальных заданий

1. Математические модели гравитационного поля Земли и их применение в задачах баллистики.
2. Основные результаты и проблемы в области твёрдотопливного ракетостроения.
3. Комплексная геометрических характеристик ЛА.
4. Экспериментальные геометрических характеристик ЛА.
5. Уравнения движения ЛА при входе в атмосферу.
6. Системы электропитания КА.
7. Физическое и математическое моделирование гидродинамики подводного старта ракет
8. Совершенствование операций контроля цилиндрических и торцевых поверхностей деталей
9. ROC – кривые распознавания образов и их применение в задачах навигации ЛА.
10. Защита интеллектуальной собственности в современных условиях.
11. Вторая задача Циолковского.
12. Основные положения и критерии теории подобия в ракетной технике.

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

**Печатная учебно-методическая документация**

*а) основная литература:*

1. Зорин, В. А. Двигательные установки и энергосистемы ракет Текст учеб. пособие по специальности 05.07.02 - "Проектирование, конструкция и пр-во летат. аппаратов" В. А. Зорин, С. Ф. Молчанов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Миас. фил., Каф. Летат. аппараты и авт. установки ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 133, [1] с. ил. эдектрон. версия
2. Павлюк, Ю. С. Стабилизация движения ракеты с учетом упругих свойств ее корпуса Текст учеб. пособие Ю. С. Павлюк, В. Д. Сакулин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Летат. аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 27, [1] с. электрон. версия
3. Павлюк, Ю. С. Основы устойчивости движения баллистических ракет с жестким корпусом Текст учеб. пособие Ю. С. Павлюк ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Летат. аппараты ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 52, [1] с. ил.
4. Дорофеев, А. А. Основы теории тепловых ракетных двигателей: Теория, расчет и проектирование Текст учеб. для вузов по направлению "Авиа-и ракетостроение" А. А. Дорофеев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 463, [1] с. ил.
5. Калинин, В. А. Технология производства ракетных двигателей твердого топлива Текст учеб. пособие для бакалавров и магистров вузов по направлению "Авиац. и ракет.-косм. техника" и др. В. А. Калинин, Д. А. Ягодников. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 687 с. ил., табл. 22 см

*б) дополнительная литература:*

1. Ваулин, С. Д. Испытания ракетных двигателей Текст учеб. пособие С. Д. Ваулин, И. А. Волошина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели летат. аппаратов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 151, [2] с. ил.
2. 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.
3. Ваулин, С. Д. Проектирование ракетных двигателей на твердом топливе Текст метод. указания к курсовой работе С. Д. Ваулин, И. А. Волошина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели летат. аппаратов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 11, [1] с.
4. Дегтярь, В. Г. Морские стратегические ракетные комплексы на рубеже веков / В. Г. Дегтярь. - М. : Оружие и технологии, 2012. - 24 с.

*из них методические указания для самостоятельной работы студента:*

1. Методические рекомендации по прохождению НИРС для студентов специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» ЭТФ ЮУрГУ/ В.И. Киселев. – [http://my\\_office.m.susu.ru](http://my_office.m.susu.ru)



## Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы                         | Наименование разработки  | Наименование ресурса в электронной форме          | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---|--|--|---|---|
| 1 | Основная литература                    | Динамика полета [Электронный ресурс] :учебник для студентов высших учебных заведений / А. В. Ефремов, В. Ф. Захарченко, В. Н. Овчаренко и др. ; под ред. Г. С. Бюшгенса. - М. : Машиностроение, 2011. - 776 с. | Электронно-библиотечная система Издательства Лань | Интернет / Авторизованный   |
| 2 | Дополнительная литература              | Алямовский, А. А. CosmosWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks [Электронный ресурс] / А. А. Алямовский. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 784 с. - (Приборостроение)                        | Электронно-библиотечная система Издательства Лань | Интернет / Авторизованный   |
| 3 | Методические пособия для преподавателя | Динамика полета [Электронный ресурс] :учебник для студентов высших учебных заведений / А. В. Ефремов, В. Ф. Захарченко, В. Н. Овчаренко и др. ; под ред. Г. С. Бюшгенса. - М. : Машиностроение, 2011. - 776 с. | Электронно-библиотечная система Издательства Лань | Интернет / Авторизованный   |

### 10. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(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 Прикладная математика и |                         | НОЦ "Ракетостроение", компьютерные классы ЭТФ.  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| ракетодинамика филиала<br>ЮУрГУ в г.Миасс |  |  |
|---|--|--|