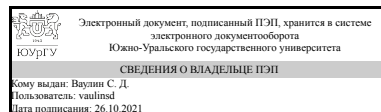


УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
Политехнический институт



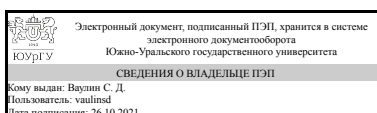
С. Д. Ваулин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**практики**  
**к ОП ВО от 01.07.2020 №084-2090**

**Практика** Производственная (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) практика  
**для направления** 24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника  
**Уровень** подготовка кадров высшей квалификации  
**направленность программы** Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов (05.07.02)  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Двигатели летательных аппаратов

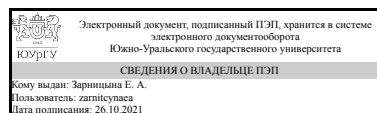
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 29.07.2014 № 890

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



С. Д. Ваулин

Разработчик программы,  
старший преподаватель (-)



Е. А. Зарницына

# **1. Общая характеристика**

## **Вид практики**

Практика

## **Способ проведения**

Стационарная или выездная

## **Тип практики**

практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

## **Форма проведения**

Дискретно по видам практик

## **Цель практики**

Подготовка аспирантов к осуществлению научно-исследовательской (опытно-конструкторской, технологической) работе, овладение аспирантами методами, формами и видами научно-исследовательской (опытно-конструкторской, технологической) деятельности, развитие у будущих преподавателей комплекса необходимых навыков и компетенций.

## **Задачи практики**

- закрепление знаний и умений, полученных в процессе изучения теоретических и прикладных дисциплин по направленности «Методы проектирования ракетно-космической техники» и в смежных областях;
- проведение научно-исследовательских (опытно-конструкторских, технологических) работ в рамках заданной тематики;
- формирование профессиональных умений, навыков и опыта, необходимых для успешной научно-исследовательской (опытно-конструкторской, технологической) работы по ключевым направлениям направленности «Методы проектирования ракетно-космической техники» и в смежных областях.

## **Краткое содержание практики**

В случае реализации практики в форме участия в конференции на базе кафедры института

- подготовка презентации и текста доклада для устного доклада на научнотехнической конференции аспирантов и докторантов
- выступление с устным докладом на научно-технической конференции аспирантов и докторантов
- выступление на семинаре кафедры с отчетом о результатах представления материалов на научно-технической конференции аспирантов и докторантов
- подготовка отчета по производственной практике.

В случае реализации практики в форме специального практикума:

- проведение исследований по заданной научным руководителем тематике
- разработка документации по заданной научным руководителем тематике
- моделирование физического процесса по заданной научным руководителем тематике
- анализ экспериментальных данных по заданной научным руководителем тематике
- подготовка отчета по производственной практике.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы)
ПК-2.2 готовностью к разработке методов принятия обоснованных проектно-конструкторских и технологических решений для выбора состава, оптимальных параметров и организации процессов жизненного цикла ЛА, а также связи этих процессов со свойствами изделий, технико-экономическими и организационными характеристиками их производства	Знать: варианты возможных принципиальных решений по структуре, функционированию, конструкции, алгоритмическому и программному обеспечению, ремонтпригодности, стоимости изделия (конструкции);
	Уметь: осуществлять математическое моделирование простейших систем с использованием вычислительной техники
	Владеть: вычислительной техникой и информационными технологиями для контроля производства и его анализа.
ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники	Знать: принципы формирования программ испытаний изделий в различных условиях эксплуатации, принципы и аппаратуру измерения физических величин.
	Уметь: для конкретных изделий составлять программы испытаний, выбирать необходимые контролируемые параметры, стыкующую и регистрирующую аппаратуру.
	Владеть: методами вероятностной обработки и оценки результатов статических и динамических испытаний, анализа полученных результатов в приложении к исследуемому процессу

## 3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Производственная (педагогическая) практика (5 семестр)	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (6

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

Дисциплина	Требования
Производственная (педагогическая) практика (5 семестр)	<p>знать основные технологии обучения в высшей школе;</p> <p>уметь осуществлять тематическое планирование изучения учебной дисциплины, определять содержание аудиторной и самостоятельной работы студентов;</p> <p>владеть навыками разработки контрольноизмерительных материалов для контроля качества изучения учебной дисциплины.</p>

#### 4. Время проведения практики

Время проведения практики (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 23 по 43

#### 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	Подготовительный	18	Устный опрос
2	Основной	60	Устный опрос
3	Заключительный	30	Зачет

#### 6. Содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Ознакомление с целями, задачами и содержанием производственной практики; установление графика консультаций, видов отчетности и сроков их предоставления.	18
2	Выполнение заданий, согласованных с руководителем практики, написание статей.	60
3	Составление отчета по производственной практике	30

#### 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.

который включает в себя:

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, характеристику работы практиканта организацией;

- отчет о прохождении практики

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 07.06.2016 №102-07/07/014а.

## 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
Все разделы	ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники	Зачет
Все разделы	ПК-2.2 готовностью к разработке методов принятия обоснованных проектно-конструкторских и технологических решений для выбора состава, оптимальных параметров и организации процессов жизненного цикла ЛА, а также связи этих процессов со свойствами изделий, технико-экономическими и организационными характеристиками их производства	Зачет
Все разделы	ОПК-1 владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники	Устный опрос

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

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Аспирант оформляет отчет по всем требуемым разделам и сдает его на проверку руководителю. При необходимости руководитель задает аспиранту дополнительные вопросы. При составлении отчета о проделанной работе аспирант использует собранные материалы и список научной литературы. Руководитель производственной	Зачтено: отчет по практике, который выполнен полностью, согласно заданию по производственной практике и оформлен

	практики дает оценку отчета, а также отзыв о работе аспиранта, подписывает титульный лист отчета	согласно методическим указаниям по практике. Изложение материалов полное, последовательное, грамотное. 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.
Устный опрос	Текущий контроль проводится в форме устного опроса . Каждому аспиранту задается по одному вопросу или заданию из каждой темы, выносимой на текущий контроль. При неправильном ответе аспиранту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этой темы. В качестве текущего контроля может быть использовано выступление с устным докладом на научно-технической конференции аспирантов и докторантов, либо выступление на семинаре кафедры с отчетом о промежуточных результатах, по которым аспиранту могут быть заданы вопросы.	Зачтено: правильные ответы на 50% поставленных вопросов Незачтено: правильные ответы на менее 50% поставленных вопросов

### 8.3. Примерный перечень индивидуальных заданий

9. Численное моделирование аэродинамики старта РКН с борта самолета.
2. Обзор и классификация конструкций тормозных устройств.
12. Разработка проточной части вихревого расходомера. задач гиперзвукового обтекания ЛА.
10. Экспериментальная оценка влияния жесткости соединения отсеков на формы и
8. Амортизация в ракетной технике, параметры и характеристики амортизаторов.
6. Особенности численного моделирования задач виброакустики тонкостенных

и их периодичность.

оболочек.

11. Численное исследование лопаточных диффузоров центробежных компрессоров. начальными несовершенствами.

7. Методическое обеспечение проектирования системы герметизации пусковой

13. Исследование газодинамических свойств реактивной струи кольцевого сопла спускаемых летательных аппаратов по телеметрическим данным.

3. Особенности методов восстановления летно-технических характеристик цилиндрической оболочки ЛА.

4. Численное моделирование термической колебательной релаксации для решения частоты собственных колебаний макета ракеты.

морской баллистической ракеты с РДТТ.

1. Экспериментальное исследование устойчивости цилиндрических оболочек с

15. Влияние параметров нестационарного обтекания на возникновение боковых сил

14. Разработка концепции испытательного стенда для исследования акустического

5. Расчетно-экспериментальное определение частот и форм собственных колебаний воспламенения.

установки ракеты.

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

### **Печатная учебно-методическая документация**

#### *а) основная литература:*

1. Основы научных исследований и техника экспериментов Текст лекций Челябин. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Оборуд. и технология свароч. пр-ва; А. М. Попков, В. Н. Голиков, Н. Л. Зайцев, Г. М. Купершляк-Юзефович. - Челябинск: ЧПИ, 1989. - 126 с. ил.

2. Основы научных исследований Учеб. для техн. вузов В. И. Крутов, И. М. Грушко, В. В. Попов и др.; Под ред.: В. И. Крутова, В. В. Попова. - М.: Высшая школа, 1989. - 399,[1] с. ил.

3. Аканов, Б. А. Основы научных исследований Под ред. З. М. Мулдахметова. - Алма-Ата: Мектеп, 1989. - 133,[3] с. ил.

4. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., испр. - М.: Наука, 1981. - 494 с. ил.

5. Технология машиностроения Кн. 1 Основы технологии машиностроения Учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в": В 2 кн. Э. Л. Жуков, И. И. Козарь, С. Л. Мурашкин и др.; Под ред. С. Л. Мурашкина. - М.: Высшая школа, 2003. - 277,[1] с.

6. Технология машиностроения Кн. 1 Основы технологии машиностроения Учеб. пособие для вузов: В 2 кн. Э. Л. Жуков, И. И. Козарь, С. Л. Мурашкин и др.; Под ред. С. Л. Мурашкина. - 2-е изд., доп. - М.: Высшая школа, 2005. - 275, [3] с.

#### *б) дополнительная литература:*

1. Новиков, В. Н. Основы устройства и конструирования летательных аппаратов Учеб. для вузов. - М.: Машиностроение, 1991. - 368 с. ил.
2. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) Учеб. для вузов Под ред. В. П. Мишина. - М.: Машиностроение, 1985. - 360 с. ил.
3. Гуцин, В. Н. Основы устройства космических аппаратов [Текст] учебник для вузов В. Н. Гуцин. - М.: Машиностроение, 2003. - 272 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	Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, В 2 кн. Кн. 2. Часть II. [Электронный ресурс] / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2014. — 548 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/63259">http://e.lanbook.com/book/63259</a> — Загл. с экрана
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мильковский, А.Г. Пилотируемая космонавтика России. [Электронный ресурс] / А.Г. Мильковский, А.Ю. Данилюк, С.К. Крикалев, М.М. Матюшин. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2015. — 252 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/71987">http://e.lanbook.com/book/71987</a> — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	История развития отечественных баллистических ракет морского базирования [Текст] : учеб. пособие / Ю. С. Павлюк и др.; под ред. Ю. С. Павлюка ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Летат. аппараты и автомат. установки ; ЮУрГУ <a href="https://lib.susu.ru/">https://lib.susu.ru/</a>

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

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

### 11. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения	Адрес места	Основное оборудование, стенды,
-------------------	-------------	--------------------------------



практики	прохождения	макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
АО Специальное конструкторское бюро "Турбина"	454007, г.Челябинск, пр. им. В.И.Ленина, 2"б"	Научно-производственный комплекс, включающий в себя полноценное конструкторское бюро, производственные мощности с уникальными технологиями, а также эксплуатационную базу для разработки и производства: малогабаритных многофункциональных газотурбинных агрегатов питания, турбокомпрессоров и агрегатов наддува, генераторных установок. Экспериментальная база, включающая специальные стенды, стенды для испытания отдельных узлов и изделий в целом, комплекс отработанных методик и программ, обеспечивающих создание изделий на высоком техническом уровне.
ООО "ЭлМетро Групп"	454106, Челябинск, Неглинная, 21	Оборудование для проектирования, производства и разработки метрологических стендов и лабораторий, калибраторов давления и электрических сигналов, прецизионных мультиметров, интеллектуальных датчиков температуры и преобразователей для них.
АО "Промышленная Группа "Метран"	454138, Челябинск, пр-т Новоградский, 15	Оборудование для разработки и изготовления средств измерений давления, температуры, уровня, расхода; распределенных систем управления, клапанов и регуляторов, метрологического оборудования.
АО "Государственный ракетный центр имени академика В.П.Макеева" г.Миасс	456300, Миасс, Тургоякское шоссе, 1	Конструкторские отделы с мощной компьютерной техникой, отделы статических и динамических испытаний, лаборатории динамики.

