


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

Рассмотрена и утверждена на  
заседании ученого совета ФМАТ от  
28 августа 2017 г.  
протокол № 1

УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФМАТ

 В.И. Рязжских  
«30» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

«Производственная практика. Технологическая практика.»

**Специальность** 24.05.02 ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВИАЦИОННЫХ И  
РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

**Специализация** №3 Проектирование жидкостных ракетных двигателей

**Квалификация выпускника** инженер

**Нормативный период обучения** 5 лет и 6 м.

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2017

Авторы программы



/ К.В. Кружаев /

Заведующий кафедрой  
Ракетных двигателей



/ В.С. Рачук /

Руководитель ОПОП



/ В.С. Рачук /

Воронеж 2017

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

### **1.1. Цели практики**

Получение знаний путем изучения основ чертежно-конструкторской документации, технологических процессов изготовления деталей, экономики и организации производства в цехах базового промышленного предприятия, а также приобретения трудовых производственных и организаторских навыков по специальности.

### **1.2. Задачи прохождения практики**

- закрепление теоретических знаний и навыков, полученных в вузе на лекциях, практических и лабораторных занятиях;
- применение проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний и сертификации объектов деятельности;
- разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта;
- разработка технических условий и технических описаний;
- участие в подготовке и проведении испытаний.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИКИ**

Вид практики – Производственная практика

Тип практика – Технологическая практика

Форма проведения практики – дискретно

Способ проведения практики – стационарная.

Стационарная практика проводится в профильных организациях, расположенной на территории г. Воронежа.

Способ проведения практики определяется индивидуально для каждого студента и указывается в приказе на практику.

Место проведения практики – перечень объектов для прохождения практики устанавливается на основе типовых двусторонних договоров между предприятиями (организациями) и ВУЗом или ВУЗ.

## **3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Практика «Производственная практика. Технологическая практика» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б2 учебного плана.

## **4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Процесс прохождения практики «Производственная практика. Технологическая практика» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-8: способность разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов двигателей и энергоустановок ЛА;

ПК-12: способность выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА;

ПК-14: способность обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении авиационных, ракетных двигателей, энергоустановок ЛА, их отдельных узлов и агрегатов;

ПК-15: способность принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий;

ПК-19: способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;

ПК-21: способность исследовать и анализировать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-8	<p><b>Знать:</b> элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру систем подачи ЖРД, основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в энергетических установках наземного применения и ЖРД.</p> <p><b>Уметь:</b> описывать технологические процессы изготовления отдельных деталей и узлов двигателей и энергоустановок ЛА.</p> <p><b>Владеть:</b> методами поиска новых технических решений при изготовлении агрегатов ЖРД.</p>
ПК-12	<p><b>Знать:</b> принципы строения и закономерности развития технических систем, элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру, системы подачи ЖРД, конструкция основных агрегатов ЖРД.</p> <p><b>Уметь:</b> применять технологические процессы при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА.</p> <p><b>Владеть:</b> методами применения основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА</p>
ПК-14	<p><b>Знать:</b> принципы строения и закономерности развития технических систем, элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру, системы подачи ЖРД, конструкция основных агрегатов ЖРД.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять структурные преобразования при изготовлении агрегатов ЖРД.</p> <p><b>Владеть:</b> методами поиска новых технологических решений при изготовлении агрегатов ЖРД</p>
ПК-15	<p><b>Знать:</b> принципы строения и закономерности развития технических систем, элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру, системы подачи ЖРД, конструкция основных агрегатов ЖРД.</p> <p><b>Уметь:</b> проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий.</p> <p><b>Владеть:</b> методами поиска новых технологических решений при изготовлении агрегатов ЖРД</p>
ПК-19	<p><b>Знать:</b> принципы строения и закономерности развития технических систем, элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру, системы подачи ЖРД, конструкция основных агрегатов ЖРД.</p>

	<b>Уметь:</b> разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии.
	<b>Владеть:</b> методами расчета норм выработки и технологическими нормативами на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии
ПК-21	<b>Знать:</b> общие сведения об испытаниях ЖРД, принципы строения и закономерности развития технических систем, элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру, системы подачи ЖРД, конструкция основных агрегатов ЖРД.
	<b>Уметь:</b> исследовать и анализировать причины брака в производстве.
	<b>Владеть:</b> методологией разработки программ экспериментальной отработки ЖРД, методами разработки предложения по предупреждению и устранению причин брака в производстве.

## 5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общий объем практики составляет составляет 6 з.е., ее продолжительность – 216 часов (4 недели).

Практика проводится в семестрах 8 и А.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 6.1 Содержание разделов практики и распределение трудоемкости

#### по этапам

№ п/п	Наименование этапа	Содержание этапа	Трудоемкость, час
1	Подготовительный этап	Проведение собрания по организации практики. Знакомство с целями, задачами, требованиями к практике и формой отчетности. Распределение заданий. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности.	2
2	Знакомство с ведущей организацией	Изучение организационной структуры организации. Изучение нормативно-технической документации.	10
3	Практическая работа	Выполнение индивидуальных заданий. Сбор практического материала.	192
4	Подготовка отчета	Обработка материалов практики, подбор и структурирование материала для раскрытия соответствующих тем для отчета. Оформление отчета. Предоставление отчета руководителю.	10
5	Защита отчета	Зачет с оценкой	2
<b>Итого</b>			<b>216</b>

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

### 7.1 Подготовка отчета о прохождении практики

Аттестация по итогам практики проводится в виде зачета с оценкой на основе экспертной оценки деятельности обучающегося и защиты отчета. По завершении практики студенты в последний день практики представляют на выпускающую кафедру: дневник практики, включающий в себя отзывы руководителей практики от предприятия и ВУЗа о работе студента в период практики с оценкой уровня и оперативности выполнения им задания по практике, отношения к выполнению программы практики и т.п.; отчет по практике, включающий текстовые, табличные и графические материалы,

отражающие решение предусмотренных заданием на практику задач. В отчете приводится анализ поставленных задач; выбор необходимых методов и инструментальных средств для решения поставленных задач; результаты решения задач практики; общие выводы по практике. Типовая структура отчета:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Введение (цель практики, задачи практики)
4. Практические результаты прохождения практики
5. Заключение
6. Список использованных источников и литературы
7. Приложения (при наличии)

### 7.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в семестрах 8 и А для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;  
 «хорошо»;  
 «удовлетворительно»;  
 «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Экспертная оценка результатов	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-8	<b>Знать:</b> элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру систем подачи ЖРД, основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в энергетических установках наземного применения и ЖРД.	2 - полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено	Более 80% от максимально возможного количества баллов	61%-80% от максимально возможного количества баллов	41%-60% от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимального количества баллов
	<b>Уметь:</b> описывать технологические процессы изготовления отдельных деталей и узлов двигателей и энергоустановок ЛА.	2 - полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	<b>Владеть:</b> методами поиска новых	2 - полное приобретение владения				

	технических решений при изготовлении агрегатов ЖРД.	1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				
ПК-12	<b>Знать:</b> принципы строения и закономерности развития технических систем, элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру, системы подачи ЖРД, конструкция основных агрегатов ЖРД.	2 - полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено	Более 80% от максимально возможного количества баллов	61%-80% от максимально возможного количества баллов	41%-60% от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимального возможного количества баллов
	<b>Уметь:</b> применять технологические процессы при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА.	2 - полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	<b>Владеть:</b> методами применения основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА	2 - полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				
ПК-14	<b>Знать:</b> принципы строения и закономерности развития технических систем, элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру, системы подачи ЖРД, конструкция основных агрегатов ЖРД.	2 - полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено	Более 80% от максимально возможного количества баллов	61%-80% от максимально возможного количества баллов	41%-60% от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимального возможного количества баллов
	<b>Уметь:</b> осуществлять структурные преобразования при изготовлении агрегатов ЖРД.	2 - полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				

	<b>Владеть:</b> методами поиска новых технологических решений при изготовлении агрегатов ЖРД	2 - полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				
ПК-15	<b>Знать:</b> принципы строения и закономерности развития технических систем, элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру, системы подачи ЖРД, конструкция основных агрегатов ЖРД.	2 - полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено	Более 80% от максимально возможного количества баллов	61%-80% от максимально возможного количества баллов	41%-60% от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимального количества баллов
	<b>Уметь:</b> проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий.	2 - полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	<b>Владеть:</b> методами поиска новых технологических решений при изготовлении агрегатов ЖРД	2 - полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				
ПК-19	<b>Знать:</b> принципы строения и закономерности развития технических систем, элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру, системы подачи ЖРД, конструкция основных агрегатов ЖРД.	2 - полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено	Более 80% от максимально возможного количества баллов	61%-80% от максимально возможного количества баллов	41%-60% от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимального количества баллов
	<b>Уметь:</b> разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии.	2 - полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	<b>Владеть:</b>	2 - полное				

	методами расчета норм выработки и технологическими нормативами на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				
ПК-21	<b>Знать:</b> общие сведения об испытаниях ЖРД, принципы строения и закономерности развития технических систем, элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру, системы подачи ЖРД, конструкция основных агрегатов ЖРД.	2 - полное освоение знания 1 – неполное освоение знания 0 – знание не освоено	Более 80% от максимально возможного количества баллов	61%-80% от максимально возможного количества баллов	41%-60% от максимально возможного количества баллов	Менее 41% от максимального возможного количества баллов
	<b>Уметь:</b> исследовать и анализировать причины брака в производстве.	2 - полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	<b>Владеть:</b> методологией разработки программ экспериментальной отработки ЖРД, методами разработки предложения по предупреждению и устранению причин брака в производстве.	2 - полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				

Экспертная оценка результатов освоения компетенций производится руководителем практики (или согласованная оценка руководителя практики от ВУЗа и руководителя практики от организации).

Оценка результатов промежуточного контроля определяется как среднее арифметическое значение экспертной оценки сформированности компетенций обучающихся со стороны руководителей практики от профильной организации (руководителя практики от кафедры) и защиты отчета (оценки сформированности компетенций обучающихся определяемой на основе выполненных тестовых и практических заданий соответствующих оценочных материалов).

Защита отчета проводится с использованием тест-билетов, каждый из



которых содержит не менее 20 заданий. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 20. Время тестирования 40 мин.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 8 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 9 до 11 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 12 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

## **8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения практики**

1. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования. Добровольский М.В. - М.: Машиностроение, 2010.

2. Конструкция и проектирование жидкостных ракетных двигателей: Учебник для студентов вузов по специальности "Авиационные двигатели и энергетические установки" / Г.Г. Гахун, В.И. Баулин, В.А. Володин и др.; Под общ. ред. Г.Г. Гахуна. - М.: Машиностроение, 1989. - 424 с.

3. Технические системы: закономерности развития. Каменев А. Ф.— Л.: Машиностроение, Ленингр., 1985.— 216 с.

4. Коломенцев А.И., Краев М.В., Назаров В.П. Испытание и обеспечение надежности ракетных двигателей: Учебник. Красноярск: Сиб ГАУ, 2006.-336с.

5. Проничев Н.Д., Шулёпов А.П. Технологические методы обеспечения надежности двигателей летательных аппаратов. Минобрнауки России, Самара. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). – Электрон. текстовые и граф. дан. – Самара, 2011.

6. Безъязычный В. Ф. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в авиадвигателестроении / В. Ф. Безъязычный. М.: Машиностроение, 2007.

7. Еремин В. Г. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в машиностроении: учеб. пособие для вузов / В. Г. Еремин М.: Машиностроение, 2002.

8. Кружаев К.В., Шматов Д.П., Дроздов И.Г. Методические указания по дисциплине Б2.П «Производственная практика», Б2.П2 «Технологическая практика на базовом промышленном предприятии» для студентов специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» очной формы обучения. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». Воронеж, 2018. 14 с.

## **8.2 Перечень ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики**

1. <http://www.edu.ru/> - образовательный портал
2. [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
3. <http://vipbook.info> - электронная библиотека
4. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru) – электронная библиотека
5. <https://www.roscosmos.ru/> - официальный сайт Госкорпорации «Роскосмос»
6. <https://www.roscosmos.ru/rkosmos/> - журнал «Русский космос»
7. <https://www.tsniimash.ru/> - официальный сайт АО «ЦНИИмаш»
8. <https://www.tsniimash.ru/science/publications/> - научно-технический журнал «Космонавтика и ракетостроение», «Новости космонавтики», отраслевой еженедельный бюллетень экспресс-информации «Ракетная и космическая техника»
9. <https://kbkha.ru/> - официальный сайт АО КБХА
10. <https://turbonasos.ru/ru/> - официальный сайт АО «Турбонасос»

## **8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Microsoft Win Pro 10
2. Acrobat Pro 2017
3. NX Academic
4. 7 zip
5. GIMP
6. Google Chrome
7. LibreOffice
8. Mozilla Firefox
9. Media Player Classic Black Edition
10. Notepad++
11. Paint.NET
12. PDF24 Creator
13. WinDjView
14. Компас-3D Viewer
15. OpenOffice
16. КОМПАС 3D
17. <http://window.edu.ru>, <https://wiki.cchgeu.ru> - информационные справочные системы
18. <http://encycl.yandex.ru>, <http://dic.academic.ru> - энциклопедии и словари

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Практика «Производственная практика. Технологическая практика» организуется в соответствии с договорами об организации и прохождении практики обучающихся, заключенными с профильными организациями, располагающими необходимой материально-технической базой (в соответствии с содержанием практики и планируемыми результатами обучения по практике) и обеспечивающих соблюдение требований противопожарной безопасности, охраны труда и техники безопасности.

Профильные организации (базы практики): АО КБХА, «Воронежский механический завод» - филиал АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева» (с 01.11.2019 г. в рамках создания Воронежского центра ракетного двигателестроения "Воронежский механический завод" - филиал "ГКНПЦ им. М.В. Хруничева" объединен с АО КБХА), АО «Турбонасос».

Практику «Производственная практика. Технологическая практика» обучающиеся проходят в структурных подразделениях профильных организаций, посещая конструкторско-технологические, испытательные подразделения, производственные цеха.

Профильные организации в соответствии с договором создают условия для получения обучающимися опыта профессиональной деятельности, предоставляют обучающимся и руководителю практики от кафедры возможность пользоваться помещениями организации (лабораториями, кабинетами, библиотекой), предоставляют оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося.






В период прохождения обучающимися производственной практики используются следующие помещения ВГТУ:

- учебная аудитория № 154 (ул. Ворошилова, 20, 8 эт.) для проведения организационного собрания, проведения инструктажей, укомплектованная специализированной мебелью для обучающихся и преподавателя, оборудованная мультимедиа-проектором, экраном.

- учебная аудитория № 134 (ул. Ворошилова, 20, 7 эт.) помещение для самостоятельной работы, проведения консультаций и промежуточной аттестации, укомплектованное специализированной мебелью, оборудованное техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

В случае прохождения производственной практики на кафедре ракетных двигателей ВГТУ практические занятия проходят в учебной аудитории № 134 (ул. Ворошилова, 20, 7 эт.), укомплектованной специализированной мебелью, оборудованное техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

### Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.3 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	
2	Актуализирован раздел 8.1 в части перечня учебной литературы; Актуализирован раздел 8.3 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 8.3 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем Актуализирован раздел 9 в части информации о профильных организациях (базы практики)	31.08.2020	
4	необходимой для проведения практики; Актуализирован раздел 8.3 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	
5	Актуализирован раздел 8.3 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2022	
6	Актуализирован раздел 8.3 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2023	