


**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. Конструкторская 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 /



/ Г.И. Скоморохов /

Заведующий кафедрой
Ракетных двигателей



/ В.С. Рачук /

Руководитель ОПОП



/ В.С. Рачук /

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

1.1. Цели практики

Закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, приобретение ими навыков научной и практической работы, а также компетенций в сфере профессиональной деятельности, на дальнейшее развитие их способностей по самостоятельной организации интеллектуальной деятельности и презентации ее результатов.

1.2. Задачи прохождения практики

- создание физических и математических моделей, позволяющих анализировать совокупность процессов в двигателях и энергоустановках ЛА;
- 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;

- выпуск конструкторской документации на ракетные, реактивные двигатели, двигательные и энергетические установки и их отдельные узлы и агрегаты;

- работа по осуществлению соответствия результатов проектно-конструкторской деятельности нормативной документации системы качества отрасли;

- использование современных информационных технологий при разработке новых изделий и математическом моделировании процессов в авиационных и ракетных двигателях;

- разработка технических условий и технических описаний;

- участие в подготовке и проведении испытаний.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИКИ

Вид практики – Производственная практика.

Тип практика – Конструкторская 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. Конструкторская 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. Конструкторская практика» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2: способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

ПК-4: участие в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов;

ПК-5: способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;

ПК-11: способность выбирать основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА;

ПК-13: способность внедрять в производство авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА перспективные конструкционные материалы, а также новые способы формообразования и воздействия на полуфабрикаты, заготовки, детали и готовые изделия;

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-2	Знать: основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в энергетических установках наземного применения и ЖРД.
	Уметь: применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в энергетических установках наземного применения и ЖРД.
	Владеть: навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса в энергетических установках наземного применения и ЖРД.
ПК-4	Знать: принципы строения и закономерности развития технических систем.
	Уметь: классифицировать технические системы, осуществлять поиск ресурсов при решении технических задач.
	Владеть: инженерными методами расчета и конструирования агрегатов ЖРД.
ПК-5	Знать: 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.
	Уметь: составлять математическое описание рабочих процессов в агрегатах ЖРД.
	Владеть: методами поиска новых технических решений при конструировании агрегатов ЖРД.

ПК-11	Знать: элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру, системы подачи ЖРД, конструкция основных агрегатов ЖРД.
	Уметь: проводить расчёт агрегатов ЖРД.
	Владеть: инженерными методами расчета и конструирования агрегатов ЖРД.
ПК-13	Знать: принципы строения и закономерности развития технических систем, элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру, системы подачи ЖРД, конструкция основных агрегатов ЖРД.
	Уметь: осуществлять структурные преобразования при конструировании агрегатов ЖРД, определять статические и динамические характеристики агрегатов ЖРД.
	Владеть: методологией комплексного использования компьютерных программ при расчёте, анализе и конструировании агрегатов ЖРД, методами поиска новых технических решений при конструировании агрегатов ЖРД
ПК-21	Знать: принципы строения и закономерности развития технических систем, элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру, системы подачи ЖРД, конструкция основных агрегатов ЖРД.
	Уметь: выявлять противоречия при решении технических задач.
	Владеть: методами поиска новых технических решений при конструировании агрегатов ЖРД

5. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

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

Практика проводится в семестрах 4 и 6.

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
Итого			216

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 4 и 6 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-2	Знать: основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в энергетических установках наземного применения и ЖРД.	2 - полное освоение 1 – неполное освоение 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
	Уметь: применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в энергетических установках наземного применения и ЖРД.	2 - полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	Владеть: навыками проведения тепловых и газодинамических расчетов рабочего процесса в энергетических	2 - полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения				

	установках наземного применения и ЖРД.	0 – владение не приобретено				
ПК-4	Знать: принципы строения и закономерности развития технических систем.	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 максимально возможного количества баллов
	Уметь: классифицировать технические системы, осуществлять поиск ресурсов при решении технических задач.	2 - полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	Владеть: инженерными методами расчета и конструирования агрегатов ЖРД.	2 - полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				
ПК-5	Знать: 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 максимально возможного количества баллов
	Уметь: составлять математическое описание рабочих процессов в агрегатах ЖРД.	2 - полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	Владеть: методами поиска новых технических решений при конструировании агрегатов ЖРД.	2 - полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				
ПК-11	Знать: элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру, системы	2 - полное освоение знания 1 – неполное	Более 80% от максимально возможного количества	61%-80% от максимально возможного количества	41%-60% от максимально возможного количества	Менее 41% от максимально

	подачи ЖРД, конструкция основных агрегатов ЖРД.	освоение знания 0 – знание не освоено	баллов	баллов	баллов	возможного количества баллов
	Уметь: проводить расчёт агрегатов ЖРД.	2 - полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	Владеть: инженерными методами расчета и конструирования агрегатов ЖРД.	2 - полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				
ПК-13	Знать: 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
	Уметь: осуществлять структурные преобразования при конструировании агрегатов ЖРД, определять статические и динамические характеристики агрегатов ЖРД.	2 - полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
	Владеть: методологией комплексного использования компьютерных программ при расчёте, анализе и конструировании агрегатов ЖРД, методами поиска новых технических решений при конструировании агрегатов ЖРД	2 - полное приобретение владения 1 – неполное приобретение владения 0 – владение не приобретено				
ПК-21	Знать: принципы строения и закономерности развития технических систем, элементы гидравлического тракта и их характеристики, арматуру, системы подачи 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

конструкция основных агрегатов ЖРД.					
Уметь: выявлять противоречия при решении технических задач.	2 - полное приобретение умения 1 – неполное приобретение умения 0 – умение не приобретено				
Владеть: методами поиска новых технических решений при конструировании агрегатов ЖРД	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 10 заданий. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается 2 баллами. 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. Теория и практика решения технических задач. Ревенков А.В., Резчиков Е.В.: учеб. Пособие. – М.: ФОРУМ, 2008. – 384 с.

3. 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.

4. Расчет и конструирование агрегатов ЖРД: учеб. Пособие [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые и граф. Данные (1,9 Мб) / А.А. Гуртовой, А.В. Иванов, Г.И. Скоморохов, Д.П. Шматов. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016

5. Методические указания по прохождению учебной и производственной практики: методические указания / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Н. П. Кодочигова. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2020. 29 с.

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

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

1. <http://www.edu.ru/> - образовательный портал
2. elibrary.ru
3. <http://vipbook.info> - электронная библиотека
4. 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://kpkha.ru/> - официальный сайт АО КБХА
10. <https://turbomasos.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. <https://wiki.cchgeu.ru> - информационные справочные системы
18. <http://dic.academic.ru> - энциклопедии и словари

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Практика «Производственная практика. Конструкторская 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. Конструкторская практика» обучающиеся проходят в структурных подразделениях профильных организаций, посещая конструкторско-технологические, расчетные отделы, 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 8.3 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	Актуализирован раздел 8.1 в части перечня учебной литературы, 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	