

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Аэрокосмический

15.06.2017 В. Л. Салич

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
практики
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1243

Практика Преддипломная практика
для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Уровень специалист **Тип программы**
специализация Проектирование жидкостных ракетных двигателей
форма обучения очная
кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 16.02.2017 № 141

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

19.05.2017
(подпись)

С. Д. Ваулин

Разработчик программы,
старший преподаватель
(ученая степень, ученое звание,
должность)

19.05.2017
(подпись)

Е. А. Зарницына

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Способ проведения

Стационарная или выездная

Тип практики

конструкторская

Форма проведения

Дискретная

Цель практики

Закрепление и углубление теоретической подготовки студента, приобретение студентом практических навыков и компетенций и опыта самостоятельной профессиональной деятельности на инженерно-технических должностях.

Задачи практики

- закрепление и расширение теоретических и практических знаний;
- применение полученных знаний и навыков при решении конкретных научных, технических, экономических и производственных задач;
- приобретение опыта организаторской работы в коллективе;
- сбор материалов, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР) в соответствии с темой ВКР.

Краткое содержание практики

В период практики студент участвует в производственном процессе, занимая (по возможности) одну из инженерно-технических должностей, выполняя сбор материала и написание ВКР.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы)
ОПК-1 способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	Знать: критерии оценивания результатов деятельности сотрудников предприятия Уметь: самостоятельно и в составе научно-производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении работ;

	<p>самостоятельно и под научным руководством осуществлять сбор и первичную обработку информации в соответствии с полученным заданием; свободно ориентироваться в теориях, подходах, школах, концепциях отечественной и мировой науки; использовать полученные навыки для анализа тенденций развития техники; делать прогнозы и принимать решения.</p> <p>Владеть:навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований</p>
<p>ОПК-4 владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p>	<p>Знать:прогрессивные методы организации труда и обеспечения безопасной жизнедеятельности и экологии производства.</p> <p>Уметь:применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий</p> <p>Владеть:основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p>
<p>ПК-1 способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p>Знать:передовые методы исследования, расчета, проектирования и изготовления изделий; новейшие достижения в области технологической подготовки производства</p> <p>Уметь:разрабатывать рабочие чертежи узлов и деталей, оформлять техническую документацию до выпуска изделий в производство</p> <p>Владеть:методами расчета и конструирования и экспериментальной доводки изделий, их узлов и агрегатов с использованием современных информационных технологий</p>
<p>ПК-7 способностью осуществлять связь конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями</p>	<p>Знать:организационную структуру предприятия, кооперирование его с другими предприятиями, взаимосвязь цехов, отделов, лабораторий</p> <p>Уметь:использовать полученные навыки для анализа тенденций развития подразделений предприятия</p> <p>Владеть:практическими навыками в области организации и управления при</p>

проведении опытно-конструкторских, научно-исследовательских и прикладных работ.

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.36 Автоматика и регулирование жидкостных ракетных двигателей Б.1.27 Технология производства авиационной и ракетной техники Б.1.38 Теория и проектирование жидкостных ракетных двигателей Б.1.34 Испытания жидкостных ракетных двигателей Б.1.31 Топлива и рабочие процессы в авиационных и ракетных двигателях Б.1.39 Конструирование жидкостных ракетных двигателей	

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

Дисциплина	Требования
Б.1.38 Теория и проектирование жидкостных ракетных двигателей	Знать: теорию и расчетные методики по проектированию жидкостных ракетных двигателей; основные характеристики рабочих процессов в ЖРД; виды ЖРД и их назначение в составе летательного аппарата. Уметь: рассчитывать основные характеристики ЖРД и ЖРДУ их узлов и агрегатов; конструировать ЖРД и ЖРДУ, их узлы и агрегаты; формулировать задания для расчета и конструирования ЖРД и ЖРДУ их узлов и агрегатов
Б.1.31 Топлива и рабочие процессы в авиационных и ракетных двигателях	основные виды жидких ракетных топлив
Б.1.36 Автоматика и регулирование жидкостных ракетных двигателей	Знать: основы автоматического управления и принципы регулирования ЖРД. Уметь: использовать законы линейного управления и регулирования; выбирать методы анализа устойчивости и определения качества регулирования; обосновывать выбор необходимых законов управления двигательной установки и расстановки элементов автоматики пневмогидравлических схем; рассчитывать

	статические и динамические характеристики узлов и элементов жидкостной двигательной установки.
Б.1.27 Технология производства авиационной и ракетной техники	Знать: методы проектирования технологических процессов производства ракетных двигателей. Уметь: рассчитывать основные характеристики и разрабатывать технологические процессы производства ЖРД
Б.1.34 Испытания жидкостных ракетных двигателей	методы испытаний и отработки ЖРД.
Б.1.39 Конструирование жидкостных ракетных двигателей	Знать: теорию и расчетные методики по проектированию жидкостных ракетных двигателей; основные характеристики рабочих процессов в ЖРД; виды ЖРДУ и их назначение в составе летательного аппарата. Уметь: применять компьютерные технологии для разработки ракетных двигателей и их отдельных узлов. Владеть: : техникой расчета и конструирования узлов, агрегатов и систем ЖРДУ с использованием современных информационных технологий и практическими навыками разработки проектной и конструкторско-технологической документации

4. Время проведения практики

Время проведения практики (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 1 по 14

5. Структура практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 21, часов 756, недель 14.

№ раздела (этапа)	Наименование разделов (этапов) практики	Кол-во часов	Форма текущего контроля
1	Подготовительный	4	Отметка в дневнике практики
2	Основной	602	Отметка в дневнике практики, проверка отчета по практике
3	Заключительный	150	Отметка в дневнике практики, проверка отчета по практике

6. Содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Оформление на предприятие для прохождения практики, согласования индивидуального задания на практику, проведения инструктажей.	4
2.1	Изучение организационной структуры предприятия, кооперирование его с другими предприятиями, взаимосвязь	20

	цехов, отделов, лабораторий.	
2.1	Изучение передовых методов исследования, расчета, проектирования и изготовления изделий	150
2.3	Изучение новейших достижений в области технологической подготовки производства.	96
2.4	Освоение методов разработки рабочих чертежей, узлов и деталей, оформление технической документации до выпуска изделий в производство.	150
2.5	Изучение методов экспериментальной отработки и доводки изделий и проведения различных видов испытаний	116
2.6	Изучение прогрессивных методов организации труда и обеспечения безопасной жизнедеятельности и экологии производства.	20
3	Оформление отчета по практике и ВКР (расчетно-пояснительная записки, графическая часть, рецензия и отзыв руководителя).	150
2.7	Освоение методов расчета себестоимости проектируемых изделий	50

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.

Законченная ВКР, включая рецензию и отзыв на ВКР.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 21.02.2017 №309-02-03/03.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Форма итогового контроля – оценка.

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов практики	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид контроля
Все разделы	ОПК-1 способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	Дифференцированный зачет
Подготовительный	ОПК-4 владением основными методами защиты производственного персонала и	Отметка в дневнике практики

	населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	
Все разделы	ПК-1 способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Текущий
Все разделы	ПК-7 способностью осуществлять связь конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями	Дифференцированный зачет
Все разделы	ОПК-4 владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Дифференцированный зачет
Все разделы	ПК-1 способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Дифференцированный зачет

8.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Дифференцированный зачет	<p>Публичная защита отчета перед комиссией (состав комиссии формируется руководителем предприятия/отдела), не более 15мин. Оценивается доклад практиканта.</p> <p>Наличие зачета по текущему контролю обязательно.</p>	<p>Отлично: доклад по отчету производит выдающееся впечатление и четко выстроен; автор прекрасно ориентируется в демонстрационном материале; показано владение специальным аппаратом; использованы общенаучные и специальные термины, сделаны четкие выводы.</p> <p>Хорошо: доклад по отчету четко выстроен, но есть неточности; автор ориентируется в демонстрационном материале; показано владение специальным аппаратом; использованы</p>

		<p>общенаучные и специальные термины, сделаны выводы</p> <p>Удовлетворительно: доклад по отчету объясняет суть работы, но не полностью отражает содержание работы; представленный демонстрационный материал не полностью используется докладчиком; показано владение базовым аппара-том; выводы имеются, но не доказаны.</p> <p>Неудовлетворительно: доклад по отчету не объясняет суть работы, демонстрационный материал при докладе не используется; не показано владение специальным и базовым аппаратом; выводы не доказаны.</p>
Текущий	Проверка заполнения дневника практики, наполнения отчета по практике	<p>зачтено: дневник практики и отчет практики заполнены в соответствии с программой практики и графика прохождения практики</p> <p>незачтено: дневник практики и/или отчет практики не заполнены в соответствии с программой практики и графика прохождения практики</p>
Отметка в дневнике практики	Прохождение инструктажа по технике безопасности	<p>зачтено: инструктаж пройден</p> <p>незачтено: инструктаж не пройден</p>

8.3. Примерный перечень индивидуальных заданий

Темы специальные в соответствии с темой ВКР (тема ВКР формируется совместно с выпускающей кафедрой и предприятием).

Примерные тематика:

подробная разработка одного из агрегатов двигателя или одной из его систем.

Объектами подробного проектирования могут быть: камера сгорания, турбонасосный агрегат, система наддува, система регулирования, испытательные стенды и т.д., предназначенные для отработки ДУ или их систем. Проектные расчеты агрегата, предложенные для подробной конструктивной разработки, объединяют в отдельную главу, называемую специальной частью ВКР.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.
2. 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.
3. Ваулин, С. Д. Теория инженерного теплофизического эксперимента [Текст] учеб. пособие С. Д. Ваулин, И. А. Волошина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели летат. аппаратов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 300, [1] с. ил.
4. Овсянников, Б. В. Теория и расчет агрегатов питания жидкостных ракетных двигателей [Текст] учебник для авиац. вузов и фак. Б. В. Овсянников, Б. И. Боровский. - М.: Машиностроение, 1971. - 540 с. ил.
5. Махин, В. А. Теоретические основы экспериментальной отработки ЖРД [Текст] В. А. Махин, Н. П. Миленко, Л. В. Пронь ; под ред. В. А. Махина. - М.: Машиностроение, 1973. - 282 с. черт.
6. 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.
7. Испытания ракетных двигателей твердого топлива [Текст] Ч. 2 Стендовые огневые и летные испытания монография : в 2 ч. Н. П. Кузнецов и др.; под общ. ред. Н. П. Кузнецова. - М.; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2011. - 667 с. ил.
8. Испытания ракетных двигателей твердого топлива [Текст] Ч. 1 Наземные испытания РДТТ монография : в 2 ч. Н. П. Кузнецов и др.; под общ. ред. Н. П. Кузнецова. - М.; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2010. - 703 с. ил.
9. Добровольский, М. В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования [Текст] учеб. для вузов по направлению "Авиа-и ракетостроение", специальности "Ракет. двигатели" "Двигатели летат. аппаратов" М. В. Добровольский : под ред. Д. А. Ягодникова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 486, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Стандарт организации. Основные положения подготовки, проведения и оценки защиты выпускной квалификационной работы (проекта) студента : СТО ЮУрГУ 22-2008 : введ. в действие 01.09.08 [Текст] Т. И. Парубочая, Н. В. Сырейщикова, С. Д. Ваулин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 33, [1] с.

2. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок Кн. 3 Основные проблемы: начальный уровень проектирования, газодинамическая доводка, специальные характеристики и конверсия авиационных ГТД Учеб. для вузов по специальности "Авиац. двигатели и энергет. установки" направления "Двигатели летат. аппаратов": В 3 кн. В. В. Кулагин, С. К. Бочкарев, И. М. Горюнов и др.; Под ред. В. В. Кулагина. - М.: Машиностроение, 2005. - 460, [1] с. ил.
3. 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.
4. Салич, В. Л. Жидкостные ракетные двигатели малой тяги [Текст] учеб. пособие В. Л. Салич, А. А. Шмаков, С. Д. Ваулин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели летат. аппаратов, Учеб. Центр ракетно-космич. техники им. акад. В. П. Макеева ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 50 с. ил.
5. Дегтярь, Б. Г. Оптимальные параметры двигателя высокого давления на жидком топливе [Текст] учеб. пособие по направлению 160700.62 "Двигатели летат. аппаратов" Б. Г. Дегтярь ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели летат. аппаратов ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 51, [1] с. ил. электрон. версия
6. Волков, Е. Б. Жидкостные ракетные двигатели. Основы теории агрегатов ЖРД и двигательных установок Е. Б. Волков, Л. Г. Головкин, Т. А. Сырицын. - М.: Воениздат, 1970. - 590 с. черт.
7. Кондрусев, В. С. Тепловой расчет и проектирование камер сгорания ЖРД Учеб. пособие Куйбышев. авиац. ин-т им. С. П. Королева. - Куйбышев, 1977. - 72 с.
8. Лихачев, В. Я. Техническая диагностика пневмогидравлических систем ЖРД. - М.: Машиностроение, 1983. - 207 с. ил.
9. Шевелюк, М. И. Теоретические основы проектирования жидкостных ракетных двигателей [Текст] учеб. пособие для вузов М. И. Шевелюк. - М.: Оборонгиз, 1960. - 684 с. ил. 2 л. черт.
10. Кулагин, В. В. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок Кн. 1 Основы теории ГТД: Рабочий процесс и термогазодинамический анализ. Кн. 2: Основы теории ГТД: Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики Основы теории ГТД: Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики Рабочий процесс и термогазодинамический анализ Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики Учеб. для вузов по специальности "Авиац. двигатели и энергет. установки" направления подгот. дипломир. специалистов "Двигатели летат. аппаратов" В. В. Кулагин. - М.: Машиностроение, 2002. - 614,[1] с. ил.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

Не предусмотрена

№	Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Выпускная квалификационная работа по специальности "Проектирование авиационных и ракетных двигателей" [Электронный ресурс] : метод. указания / Е. А. Зарницына, Е. В. Сафонов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели летат. аппаратов ; ЮУрГУ, Челябинск , 2016		Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Топлива жидкостных ракетных двигателей. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 37 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52307 — Загл. с экрана.		Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	Минашин, А.Г. Основы теории и проектирования жидкостных ракетных двигателей малой тяги: учебное пособие: в 2-х частях. Часть 2. [Электронный ресурс] / А.Г. Минашин, Б.Б. Петрикевич. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 45 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/62055		Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Производственная (преддипломная) практика: методические указания / составители Б.Г. Дегтярь, Е.А. Зарницына, Сафонов Е.В.		Учебно-методические материалы кафедры	Локальная Сеть / Авторизованный

10. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
АО "Златоустовский машиностроительный завод"	456208, г. Златоуст, Парковый проезд, 1	Спецоборудование предприятия
ОАО "Машиностроительный завод имени М.И. Калинина, г. Екатеринбург"	620017, г. Екатеринбург, пр. Космонавтов, 18	Спецоборудование предприятия
Акционерное общество "Государственное машиностроительное конструкторское бюро "Радуга" им. А.Я. Березняка"	141980, г. Дубна, ул Жуковского, 2а	Спецоборудование предприятия
"Усть-Катавский вагоностроительный завод им. С.М. Кирова" филиал ФГУП "Государственный космический научно-производственный центр" имени М.В. Хруничева"	456040, г. Усть-Катав, ул. Заводская, 1	Спецоборудование предприятия
ФГУП "Научно-Исследовательский Институт Машиностроения" (г. Нижняя Салда)	624740, г. Нижняя Салда, Свердлов. обл., ул. Строителей, 72	Спецоборудование предприятия
АО Специальное конструкторское бюро "Турбина"	454007, г. Челябинск, пр. им. В.И.Ленина, 2"б"	Спецоборудование предприятия
Акционерное общество "Ракетно-космический центр "Прогресс"	443009, г. Самара, ул. Земеца, д.18	Спецоборудование предприятия
ФГУП "Приборостроительный завод", г.Трехгорный	456080, г. Трехгорный, ул. Заречная, 13	Спецоборудование предприятия
ОАО "Ракетно-космическая корпорация "Энергия" им. С.П. Королёва	141070, г. Королев, Московской области, Ленина, 4а	Спецоборудование предприятия