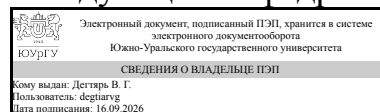


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



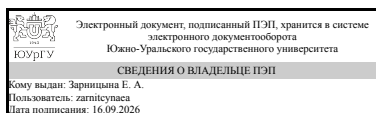
В. Г. Дегтярь

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика (ориентированная, цифровая)
для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Уровень Специалитет **форма обучения** очная
кафедра-разработчик Авиа- и ракетостроение

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 979

Разработчик программы,
старший преподаватель



Е. А. Зарницына

1. Общая характеристика

Вид практики

Учебная

Тип практики

ознакомительная

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

Получение студентами первичных профессиональных знаний; закрепление, развитие и совершенствование первичных теоретических знаний, полученных студентами в процессе обучения на третьем курсе

Задачи практики

- 1) Проверка и закрепление полученных теоретических знаний.
- 2) Приобретение знаний и навыков работы с современными вычислительными пакетами программ.
- 3) Подготовка студентов к углублённому изучению специальных дисциплин.

Краткое содержание практики

Выполнение инженерных расчётов тепло- и массообменных процессов с применением метода контрольных объёмов на ЭВМ.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основные понятия информатики и информационных технологий; назначение различных программных средств, применяемых при проектировании соответствующих объектов; принципы функционирования глобальной сети Интернет, протоколы обмена информацией в Интернете; методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера Умеет: разрабатывать общую структуру

	информационной системы для автоматизации процессов разработки изделий; использовать программные средства при проектировании и исследованиях ракетно-космической техники; пользоваться системами поиска информации; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач обработки информации
	Имеет практический опыт: владения приемами построения информационных систем в профессиональной деятельности, основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами; использования соответствующих программных средств и различными поисковыми системами в Интернете для решения задач проектирования ракетно-космической техники
	Знает: основные понятия информатики и информационных технологий; навыки и приёмы программирования на различных языках
ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Умеет: составлять алгоритмы и компьютерные программы на различных языках программирования, реализующие изученные методы, проводить их отладку, тестирование и использовать её для решения конкретной задачи
	Имеет практический опыт: составления компьютерных программ на различных языках программирования, проведения отладки, тестирования для решения конкретной задачи

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.13 Цифровые технологии 1.О.21 Современные программные комплексы	1.О.37 Метод конечных элементов 1.О.25 Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники

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

Дисциплина	Требования
1.О.21 Современные программные комплексы	Знает: основы конструирования деталей, узлов, механизмов и соединений с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов, основы конструирования деталей, узлов, механизмов и соединений с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов Умеет: выполнять графическую работу в соответствии с нормами единой системы конструкторской документации с использованием компьютерных технологий; разрабатывать конструкцию деталей узлов и отдельных механизмов ракетной и ракетно-космической техники, выполнять графическую работу в соответствии с нормами единой системы конструкторской документации с использованием компьютерных технологий; разрабатывать конструкцию деталей узлов и отдельных механизмов ракетной и ракетно-космической техники Имеет практический опыт: работы в стандартных программных комплексах различного вида и назначения; навыками конструирования узлов и агрегатов ракетной и ракетно-космической техники, работы в стандартных программных комплексах различного вида и назначения; навыками конструирования узлов и агрегатов ракетной и ракетно-космической техники
1.О.13 Цифровые технологии	Знает: - современные цифровые технологии, сквозные цифровые технологии, возможности их применения для решения исследовательских и практических задач профессиональной деятельности- принципы разработки и особенности использования цифровых технологий в отраслях с учетом требований информационной безопасности;- современные программные средства и информационно-коммуникационные технологии, используемые для решения профессиональных задач с учетом отраслевых

особенностей- аппаратное и программное обеспечение цифровых технологий, базовые принципы и основы алгоритмизации, парадигмы, современные и основные языки программирования, систем управления базами данных, low и no-code разработки- современные информационные ресурсы и информационные технологии, средства поиска, хранения, передачи, систематизации и обработки информации- отраслевые цифровые технологии и цифровые сервисы, особенности их применении для повышения эффективности, конкурентоспособности и устойчивости работы отраслевых организаций- основы работы с офисными и/или прикладными отраслевыми программами, их основные модули и функции, основные понятия информатики и информационных технологий; навыки и приёмы программирования на различных языках

Умеет: - использовать современные цифровые технологии и программные продукты для решения исследовательских и практических задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности; - использовать отраслевые цифровые технологии, сервисы и программы для решения задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности- использовать современные средства поиска, передачи, хранения, систематизации, обработки и передачи информации.- разрабатывать алгоритмические структуры, работать с реляционными базами данных и WEB-конструкторами, low-code (LCDP) и no-code (NCDP) платформами- использовать офисные программы, включая текстовые и табличные редакторы, средства для создания презентаций, организовывать совместную работу над документами с с учетом требований информационной безопасности, составлять алгоритмы и компьютерные программы на различных языках программирования, реализующие изученные методы, проводить их отладку, тестирование и использовать её для решения конкретной задачи

Имеет практический опыт: - использования современных цифровых технологий и программных средств для решения

	исследовательских и практических задач профессиональной деятельности- разработки типовых алгоритмов и применения языков программирования для решения профессиональных задач- работы с реляционными базами данных, СУБД, WEB-конструкторами, LOW-code и no-code платформами-использования информационных ресурсов, современных отраслевых цифровых сервисов и технологий для решения задач профессиональной деятельности.- работы с офисными программами, включая текстовые и табличные редакторы, средства для создания презентаций, организации совместной работы над документами, составления компьютерных программ на различных языках программирования, проведения отладки, тестирования для решения конкретной задачи
--	---

4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 3, часов 108, недель 16.

5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Постановка задачи, создание расчётной схемы	12
2	Выбор и описание математической модели расчёта	20
3	Выполнение расчёта на ЭВМ с применением программного комплекса вычислительной гидро-газодинамики, обработка полученных данных	60
4	Написание отчёта практики	16

6. Формы отчетности по практике

По окончанию 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 директора от 12.09.2026 №309-37-2025/05.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	КТ1: Инструктаж по технике безопасности	0,5	100	При успешном прохождении инструктажа обучающийся получает 100 баллов. В случае непрохождения обучающийся получает 0 баллов.	дифференцированный зачет
2	4	Текущий контроль	КТ2: Предоставление дневника практики	1	100	Дневник практики предоставляется в письменном виде. Руководитель практики проверяет наполнение дневника в конце каждого месяца. Руководитель практики от предприятия оценивает проделанную студентом работу в соответствии с критерием оценивания. В дневнике должны быть отображены: постановка задачи, расчётная схема, описана выбранная математическая модель расчёта, описан ход расчёта,	дифференцированный зачет

						полученные промежуточные данные расчёта. Записи дневника ведутся ежемесячно. Критерий оценивания: записи дневника чётко отображают перечень и порядок выполнения работ -- обучающийся получает 100 баллов. За пропущенную запись дневника из итогового балла оценивания КТ2 вычитается 10 баллов.	
3	4	Текущий контроль	КТ3: Подготовка отчёта по практике и формирование отзыва по практике	1	100	В последний рабочий день каждого месяца практики студент представляет рецензенту (руководителю практики от предприятия) главу отчёта (дневник практики), содержащую результаты проделанной работы за месяц. Критерии оценивания главы отчёта: а) содержание главы соответствует выданному заданию n-ного месяца практики -- 100 баллов; б) содержание	дифференцированный зачет

						главы не соответствует выданному заданию n-ной недели практики -- 0 баллов. Итоговое количество баллов КТЗ -- среднее арифметическое баллов, полученных за каждый месяц практики (за каждую главу).	
4	4	Промежуточная аттестация	ПА1: Защита отчета по практике	-	100	Устная защита отчёта по практике с ответом на пять вопросов. Критерии оценивания ответа на вопрос: Обучающийся получает 20 баллов в случае, если: предоставлен верный ответ на вопрос. Критерии оценивания ответа: а) обучающийся дал полный, исчерпывающий ответ -- баллы не снимаются; б) обучающийся затруднился с ответом на одну из частей вопроса -- минус 10 баллов; в) обучающийся не смог, либо отказался отвечать на вопрос -- минус 20 баллов. Итоговый балл ПА1 -- сумма баллов,	дифференцированный зачет

						полученных при ответе на вопросы.	
--	--	--	--	--	--	---	--

7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Устная защита отчёта по практике с ответом на пять вопросов (ПА1). Итоговый балл, получаемый за прохождение практики определяется по результатам прохождения контрольных точек КТ1--КТ3 и промежуточной аттестации ПА1 с использованием "Электронного ЮУрГУ".

7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-2	Знает: основные понятия информатики и информационных технологий; назначение различных программных средств, применяемых при проектировании соответствующих объектов; принципы функционирования глобальной сети Интернет, протоколы обмена информацией в Интернете; методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации; законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера		+	+	+
ОПК-2	Умеет: разрабатывать общую структуру информационной системы для автоматизации процессов разработки изделий; использовать программные средства при проектировании и исследованиях ракетно-космической техники; пользоваться системами поиска информации; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач обработки информации		+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: владения приемами построения информационных систем в профессиональной деятельности, основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами; использования соответствующих программных средств и различными поисковыми системами в Интернете для решения задач проектирования ракетно-космической техники	+	+	+	+
ОПК-8	Знает: основные понятия информатики и информационных технологий; навыки и приёмы программирования на различных языках		+	+	+
ОПК-8	Умеет: составлять алгоритмы и компьютерные программы на различных языках программирования, реализующие изученные методы, проводить их отладку, тестирование и использовать её для решения конкретной задачи		+	+	+
ОПК-8	Имеет практический опыт: составления компьютерных программ на различных языках программирования, проведения отладки, тестирования для решения конкретной задачи		+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Дейч, М. Е. Газодинамика Учеб. пособие для теплотехн. специальностей вузов М. Е. Дейч, А. М. Зарянкин. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 384 с. ил.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Учебная практика для специальности "Проектирование авиационных и ракетных двигателей": методические указания / сост. В.В. Кириллов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017 - 31с.
https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000560901&dtype=F&etype=.pdf

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Степанов, М. М. Численные методы в ракетостроении : учебное пособие / М. М. Степанов, С. К. Савельев. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д. Г. Устинова, 2019. — 211 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157115 (дата обращения: 04.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Свердлов, С. З. Языки программирования и методы трансляции : учебное пособие / С. З. Свердлов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 564 с. — ISBN 978-5-8114-3457-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116391 (дата обращения: 04.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Учебная практика для специальности "Проектирование авиационных и ракетных двигателей": методические указания / сост. В.В. Кириллов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017 - 31с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000560901&dtype=F&etype=.pdf
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Моделирование в программном пакете openfoam. Практикум : учебное пособие / составители А. А. Мусин [и др.]. — Уфа : БашГУ, 2020. — 28 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179925 (дата обращения: 25.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Волков, К. Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкостей : учебное пособие / К. Н. Волков, В. Н. Емельянов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. — 468 с. — ISBN 978-5-9221-1438-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179925 (дата обращения: 25.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simploter, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

3. Canonical Ltd.-Ubuntu(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
Кафедра Двигатели летательных аппаратов ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина,, 85, ауд. 223	Автоматизированные рабочие места инженера-конструктора в ауд. 109/2 и 110/2.