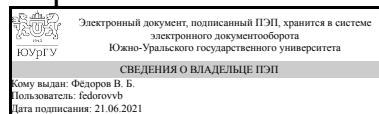


УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Аэрокосмический



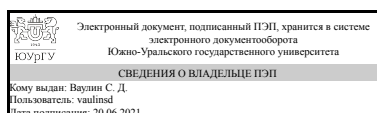
В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
практики
к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2052

Практика Производственная практика, научно-исследовательская работа
для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Уровень специалист **Тип программы** Специалитет
специализация Проектирование жидкостных ракетных двигателей
форма обучения очная
кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов

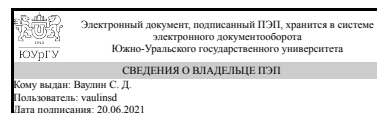
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 16.02.2017 № 141

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



С. Д. Ваулин

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., заведующий
кафедрой



С. Д. Ваулин

1. Общая характеристика

Вид практики

Учебная

Способ проведения

Стационарная или выездная

Тип практики

практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

формирование и усиление творческих способностей студентов, развитие и совершенствование форм привлечения молодежи к научной, конструкторской, технологической, творческой и внедренческой деятельности, обеспечивающих единство учебного, научного, воспитательного процессов для повышения профессионально-технического уровня подготовки специалистов с высшим образованием.

Задачи практики

- обучение методологии рационального и эффективного добывания и использования знаний;
- повышение навыков научной и исследовательской деятельности;
- участие студентов в научных исследованиях, реальных разработках и техническом творчестве;
- знакомство с современными научными методологиями, работа с научной литературой.

Краткое содержание практики

Исследование процессов теплообмена и гидродинамики в элементах двигателей летательных аппаратов, анализ двигателей летательных аппаратов, двигательные установки различного назначения

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы)
ОПК-6 способностью самостоятельно	Знать: современные информационные

приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	технологии
	Уметь:использовать информационные технологии в практической деятельности
ОК-19 способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	Владеть:метода применения информационных технологий
	Знать:основные достижения человечества в культурной и научной сферах
	Уметь:использовать достижения человечества в своей повседневной и производственной деятельности
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	Владеть:методами
	Знать:основные методы организации научно-исследовательской работы
	Уметь:применять технологии научно-исследовательской деятельности
ПК-22 способностью выполнять научные исследования в составе научно-исследовательских групп	Владеть:методами проведения научно-исследовательской работы
	Знать:методы выполнения научно-исследовательских работ
	Уметь:применять методы исследования для решения научно-исследовательских работ
ОПК-3 демонстрацией понимания значимости своей будущей специальности, стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности	Владеть:методами выполнения научных исследований
	Знать:основные достижения в области ракетно-космической техники
	Уметь:использовать научные знания и методы в области разработки ракетной техники
ОК-11 осознанием сущности и значения информации, ее распространения в развитии современного общества	Владеть:методами проведения научных исследований
	Знать:Основные направления, проблемы, методы распространения информации для решения научно-исследовательских задач
	Уметь:Понимать и применять профессиональные понятия, аргументированно обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной позицией.
	Владеть:Понятийным аппаратом, навыками аргументированного изложения собственной точки зрения

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
---	--

видов работ	видов работ
Б.1.05.02 Математический анализ Б.1.06 Физика Б.1.09 Теоретическая механика Б.1.24 Термодинамика и теплопередача	Б.1.29 Гидрогазодинамика авиационных и ракетных двигателей Б.1.23 Механика жидкости и газа Б.1.39 Конструирование жидкостных ракетных двигателей ДВ.1.09.01 Моделирование процессов 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.1.05.02 Математический анализ	знать основные математические положения, основные формулы и методы решения задач
Б.1.06 Физика	знать основные физические положения, основные формулы и методы решения задач; уметь применять физико-математические методы моделирования и расчета
Б.1.24 Термодинамика и теплопередача	знать основные законы термодинамики и теплопередачи, уметь рассчитывать процессы переноса тепла
Б.1.09 Теоретическая механика	основные законы механики, уметь применять положения теоретической механики

4. Время проведения практики

Время проведения практики (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 46 по 47

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	2	проверка отчёта по НИР
2	основной	102	проверка отчёта по НИР
3	Заключительный	4	Проверка отчета по НИР

6. Содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	составление плана выполнения НИРС	2

2	Работа по индивидуальному заданию согласно утвержденной теме	102
3	Проверка отчета по НИР, защита отчета	4

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.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 21.02.2017 №309-02-03/04.

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

Форма итогового контроля – дифференцированный зачет.

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов практики	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид контроля
Все разделы	ОК-19 способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	зачёт
основной	ОК-11 осознанием сущности и значения информации, ее распространения в развитии современного общества	Проверка отчета по НИР
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	зачёт
Все разделы	ПК-22 способностью выполнять научные исследования в составе научно-исследовательских групп	зачёт
Все разделы	ОПК-6 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	зачёт
Все разделы	ОПК-3 демонстрацией понимания значимости своей будущей специальности, стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности	Проверка отчета по НИР

8.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Проверка отчета по НИР	<p>Исходя из утвержденного плана исследования каждому студенту выдается индивидуальное задание, задание на научно-исследовательскую работу. Студент в течении период прохождения НИР выполняет индивидуальное задание. В ходе выполнения индивидуального задания руководитель научно-исследовательской работы (преподаватель) проверяет выполнение задания. Устный опрос осуществляется на последнем занятии этапа выполнения индивидуального задания. Студенту задаются 3 вопроса. Время, отведенное на опрос - 15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 30. Весовой коэффициент мероприятия - 30.</p>	<p>зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. незачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>
зачёт	<p>Студент оформляет отчет по всем требуемым разделам и сдать его на проверку руководителю. При необходимости руководитель задает студенту дополнительные вопросы. При составлении отчета о проделанной работе студент использует собранные материалы и записи дневника научно-исследовательской работы, индивидуальное задание, список научной литературы. Руководитель научно-исследовательской работы дает оценку отчета, а также отзыв о работе студентов в период научно-исследовательской работы, подписывает титульный лист отчета. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Показатели оценивания: – Качество отчета:</p>	<p>Отлично: рейтинг обучающегося за мероприятие 85-100% Хорошо: рейтинг обучающегося за мероприятие 75-84% Удовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие 60-74% Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося за мероприятие 0-59%</p>

20 баллов – отчет по НИР, который выполнен полностью, согласно индивидуальному заданию и оформлен согласно стандартам. Изложение материалов полное, последовательное, грамотное. Отчет сдан в установленный срок; 10 баллов – отчет по НИР, который выполнен полностью, согласно заданию индивидуальному заданию. Изложение отчета выполнено с небольшими неточностями, небольшими помарками. Отчет сдан в установленный срок; 5 баллов – отчет по НИР, который выполнен не полностью. Оформление отчета неаккуратное, текст отчета не полностью взаимосвязан. Отчет сдан в установленный срок; 0 баллов – 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. – Ответы на вопросы преподавателя: 20 баллов – студент самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы; 10 баллов – студент самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; 5 баллов – студент проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов; 0 баллов – студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора. Максимальное количество баллов – 40. Весовой коэффициент мероприятия - 40.

8.3. Примерный перечень индивидуальных заданий

Теплообмен стенки центрального тела со сверхзвуковым газовым потоком (вариант 2)

Аддитивные технологии в производстве ЖРД.

Теплообмен стенки центрального тела со сверхзвуковым газовым потоком (вариант 1)

Гибридные ракетные двигатели.

Тепловой режим космического аппарата

Двигательные установки авиационно-космических систем

Перспективы применения топливной пары «жидкий кислород – жидкий метан» в жидкостных ракетных двигателях различного назначения

Ядерные ракетные двигатели.

Теплообмен в космосе.

Оценка перспективы применения электроракетных двигателей в космических летательных аппаратах

Анализ эффективности применения возвращаемых ступеней современных ракет-носителей оснащённых ЖРД.

Патентные исследования в области теплообменных устройств ЖРДУ

Авиационные топлива.

Область применения и способы реализации горячей системы наддува в современных ЖРД.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Теплотехника Текст учебник для техн. специальностей вузов В. Н. Луканин, М. Г. Шатров, Г. М. Камфер и др.; под ред. В. Н. Луканина. - 5-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 671 с. ил.

2. Теплотехника Учеб. для вузов по техн. специальностям В. Н. Луканин, М. Г. Шатров, Г. М. Камфер и др.; Под ред. В. Н. Луканина. - М.: Высшая школа, 1999. - 671 с. ил.

3. Теплоэнергетика и теплотехника Кн. 1 Общие вопросы Справ. М. С. Алхутов, А. А. Амосов, Т. Ф. Басов и др.; Под общ. ред.: А. В. Клименко, В. М. Зорина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МЭИ, 1999. - 527 с. ил.

4. Теплоэнергетика и теплотехника Кн. 2 Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент/А. А. Александров, Б. С. Белосельский, А. Г. Вайнштейн и др. Справ.: В 4 кн. Под общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. - М.: Издательство МЭИ, 2001. - 561 с. ил.

5. Теплоэнергетика и теплотехника Кн. 4 Промышленная теплоэнергетика и теплотехника/Б. Г. Борисов, К. Б. Борисов, В. М. Бродянский и др Справ.: В 4 кн. Под общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. - М.: МЭИ, 2004. - 630 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Исаченко, В. П. Теплопередача Учебник для теплоэнерг. спец. вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоиздат, 1981. - 417 с. ил.
2. Сергель, О. С. Прикладная гидрогазодинамика Учебник для авиац. спец. вузов. - М.: Машиностроение, 1981. - 374 с. ил.
3. Абрамович, Г. Н. Прикладная газовая динамика Ч. 1 В 2 ч. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1991. - 597 с. ил.
4. Идельчик, И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям Под ред. М. О. Штейнберга. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992. - 672 с. ил.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

Не предусмотрена

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование источника
1	Основная литература	Введение в ракетно-космическую технику : учебное пособие : в 2 томах / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.] ; под общей редакцией Г. Г. Вокина. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Том 1 — 2018. — 380 с. — ISBN 978-5-9729-0195-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108636 (дата обращения: 19.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань
2	Дополнительная литература	Тестоедов, Н. А. Проектирование и конструирование баллистических ракет и ракет-носителей : учебное пособие / Н. А. Тестоедов, В. В. Кольга, Л. А. Семенова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2014. — 308 с. — ISBN 978-5-86433-608-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147502 (дата обращения: 19.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань
3	Основная литература	Дорофеев, А. А. Основы теории тепловых ракетных двигателей. Теория, расчет и проектирование : учебное пособие / А. А. Дорофеев. — 3-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2014. — 571 с. — ISBN 978-5-7038-3746-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106391 (дата обращения: 19.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань
4	Основная литература	Дорофеев, А. А. Ядерные ракетные двигатели и энергетические установки. Введение в теорию, расчет и проектирование : учебное пособие / А. А. Дорофеев ; под редакцией И. И. Федика. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2013. — 342 с. — ISBN 978-5-7038-3727-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106396 (дата обращения: 19.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань
5	Дополнительная литература	Твердотопливные регулируемые двигательные установки / Ю. С. Соломонов, А. М. Липанов, А. В. Алиев, А. А. Дорофеев. — Москва : Машиностроение, 2011. — 776 с. — ISBN 978-5-94275-601-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/3311 (дата обращения: 19.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства Лань
6	Дополнительная литература	Арутюнов В.А. Теплофизика и теплотехника: Теплофизика: Курс лекций	Электронно-библиотечная система издательства Лань

			сис изд Лан
7	Дополнительная литература	Пинчук, В. А. Двигатели летательных аппаратов: введение в специальность : учебное пособие / В. А. Пинчук, Ю. В. Анискевич. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 67 с. — ISBN 978-5-907054-45-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122083 (дата обращения: 19.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Эл бис сис изд Лан
8	Дополнительная литература	Чёрный, В. Г. Астрономия в космонавтике : учебное пособие / В. Г. Чёрный, В. И. Майорова. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2008. — 200 с. — ISBN 978-5-7038-3075-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106263 (дата обращения: 19.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Эл бис сис изд Лан
9	Основная литература	Ерохин, Б. Т. Теория и проектирование ракетных двигателей : учебник / Б. Т. Ерохин. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1720-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60037 (дата обращения: 19.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Эл бис сис изд Лан
10	Дополнительная литература	Калинчев, В. А. Технология производства ракетных двигателей твердого топлива : учебное пособие / В. А. Калинчев, Д. А. Ягодников. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2011. — 687 с. — ISBN 978-5-7038-3475-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106430 (дата обращения: 19.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Эл бис сис изд Лан
11	Основная литература	Добровольский, М. В. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования : учебник / М. В. Добровольский. — 3-е изд., доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2016. — 461 с. — ISBN 978-5-7038-4145-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106355 (дата обращения: 19.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Эл бис сис изд Лан
12	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Научно-исследовательская работа студентов по специальности: "Проектирование авиационных и ракетных двигателей": методические указания / сост. В.В. Кириллов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 14 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000560900&dtype=F&etype=.pdf	Эл кат ЮУ

10. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

11. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
Кафедра Двигатели	454080,	ПК с доступом Интернет

летательных аппаратов ЮУрГУ	Челябинск, Ленина,, 85, ауд. 223	
--------------------------------	--	--