

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Левихин А.А.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Направление/специальность подготовки	24.04.05 Двигатели летательных аппаратов
Специализация/профиль/программа подготовки	Авиационная и ракетно-космическая теплотехника
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
6	12	18	648	0	0	0	0	648	0	0	648	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

24.04.05 Двигатели летательных аппаратов

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Овчинникова Ольга Константиновна, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Тетерина И.В., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Тетерина И.В., к.т.н., доц.

1. Общие характеристики

Практика	Тип практики
Производственная практика	ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

2. Цели практики

Целями преддипломной практики являются применение профессиональных знаний, полученных студентами в процессе обучения, и формирование практических навыков и умений ведения самостоятельной научной работы для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

3. Задачи практики

Задачами преддипломной практики являются:

- приобретение профессиональных практических навыков сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации для выполнения ВКР;
- анализ и систематизация научно-исследовательских материалов по теме ВКР;
- апробация научно-исследовательских материалов ВКР;
- оформление ВКР и сопроводительных документов согласно установленным требованиям;
- подготовка к защите ВКР в рамках государственной итоговой аттестации.

4. Место практики в структуре образовательной программы

ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА является дисциплиной *обязательной части блока 2*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ, ТЕОРИЯ И ТЕХНИКА ГИДРОАЭРОМЕХАНИЧЕСКОГО И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТОВ, МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ МЕХАНИКИ, СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АЭРОГИДРОМЕХАНИКИ, ТЕЧЕНИЕ ГАЗА С ЧАСТИЦАМИ, ВНУТРЕННЯЯ ГАЗОДИНАМИКА ЭНЕРГОУСТАНОВОК, ГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛООБМЕН В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ, МОДЕЛИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ САД/САМ/САЕ-СИСТЕМ, УПРАВЛЕНИЕ МЕЖКУЛЬТУРНЫМИ КОММУНИКАЦИЯМИ, УПРАВЛЕНИЕ ПРИ НАЛИЧИИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО, БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ, МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

ОПК-1 — Способен осуществлять подготовку научных публикаций, научно-технических отчетов, обзоров по результатам выполненных исследований и разработок;

ОПК-2 — Способен использовать современные информационные технологии при выполнении научных исследований и разработок; использовать стандартные пакеты прикладных программ; способен к алгоритмизации процесса вычислений при проведении исследований; организовывать и соблюдать требования информационной безопасности в профессиональной деятельности;

ОПК-4 — Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики, разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов для постановки и решения научно-технических задач по направлению подготовки;

ПК-2.1 — Способен проводить работы по экспериментальным исследованиям и/или вычислительному моделированию теплообмена изделий авиационной и ракетно-космической техники, анализировать и обобщать результаты;

ПК-2.2 — Способен к профессиональной эксплуатации современных прикладных программных средств вычислительного моделирования процессов тепломассопереноса;

ПК-2.3 — Способен проводить работы, анализировать и обобщать результаты по численному моделированию газодинамических и теплообменных процессов в двигателях и энергоустановках ЛА, а также наземных энергетических установок на базе авиационных и ракетных двигателей;

ПК-94 — Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач;

УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

УК-2 — Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

УК-3 — Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

УК-5 — Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

УК-6 — Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

5. Место и время проведения практики

Практика проводится в передовых организациях, промышленных предприятиях, научных и научно-исследовательских учреждениях, ведущих деятельность по направлению подготовки обучающихся, с которыми заключены соответствующие соглашения, например:

АО "ОДК-Климов", АО «Концерн «Морское подводное оружие – Гидроприбор», ОАО «Красный Октябрь», АО «ЦКБ МТ «Рубин», АО «Силовые машины»..

Практика может проводиться в структурных подразделениях Университета, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом, материально технической базой.

Время проведения: 12 семестр, общая трудоемкость - 18 з.е.

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-1 — способность осуществлять подготовку научных публикаций, научно-технических отчетов, обзоров по результатам выполненных исследований и разработок

ОПК-2 — способность использовать современные информационные технологии при выполнении научных исследований и разработок; использовать стандартные пакеты прикладных программ; способен к алгоритмизации процесса вычислений при проведении исследований; организовывать и соблюдать требования информационной безопасности в профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

основных этапов проведения научно-исследовательских работ; принципов формулирования целей, задач научных исследований, выбора методов и средств решения задач исследований; требования нормативной документации к оформлению отчетов по научно-техническим работам и ЕСКД, требования верификации математических моделей и валидации результатов численных исследований;

умения:

составлять научную и техническую документацию по результатам проектирования и исследования;

навыки:

оформления отчётов по НИР в соответствии с требованиями ГОСТ, формулировки обоснованных практических рекомендаций по результатам выполненных исследований; поиска научно-технической и патентной информации, создания документов и презентаций.

ОПК-2

знания:

современных подходов и методов решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники;

умения:

разрабатывать математические, имитационные и полунатурные модели, выполнять их компьютерную реализацию и использовать для решения задач синтеза систем летательных аппаратов по критериям боевой и технико-экономической эффективности;

навыки:

применения компьютерных технологий для решения задач сбора, обработки, анализа и систематизации информации.

7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 18 з.е. (в 12 семестре) 648 часов.

№ п/ п	Курс	Семестр	Разделы (этапы) практики	Вид производственной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)			
				Производственный инструктаж	Изучение документации	Выполнение заданий	Обработка результатов
1	6	12	Подготовительный этап: Инструктаж по технике безопасности. Инструктаж по правилам внутреннего распорядка и охране труда. Ознакомление со структурой предприятия	10	20	10	4
2	6	12	Основной этап: Изучение нормативной и технической литературы. Выполнение научно-исследовательских работ, индивидуальных заданий	10	50	360	124
3	6	12	Заключительный этап: Обработка и анализ научно-технической информации. Подготовка отчета по практике	0	10	10	30
4	6	12	Подготовка к сдаче дифференцированного зачета	0	10	0	0
Всего				20	90	380	158
Итого				648			

8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике

При прохождении преддипломной практики используются:

- научно-исследовательские и научно-производственные технологии, применяемые в области ракетостроения и космонавтики, и управления качеством продукции, и внедренные или осваиваемые предприятиями, научными организациями или подразделениями университета;
- технологии поиска открытой информации в архивах и библиотеках предприятия, электронных справочных систем, а также ресурсах сети Интернет;
- программное обеспечение, используемое на предприятии.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике

Сбор и систематизация материалов определяется заданием на практику. В анализируемые источники помимо литературы должны входить научно-технические публикации в периодических изданиях и монографиях.

В процессе выполнения задания студент должен стремиться самостоятельно решать поставленные задачи с использованием материалов ранее прослушанных дисциплин, активно использовать ресурсы сети Интернет, знакомиться с соответствующими литературными источниками, в том числе в читальных залах библиотек Университета. Обсуждение результатов текущей работы проводится регулярно с руководителем практики путем собеседования.

10. Формы текущего контроля успеваемости

Обязательной формой текущего контроля успеваемости по практике является диагностическая работа, проводимая по результатам половины периода, отведенного на прохождение практики в

соответствии с календарным учебным графиком.
Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle.

11. Форма промежуточной аттестации (по итогам практики)

Формой промежуточной аттестации по практике является дифференцированный зачет, выставляемый с учетом результатов текущего контроля успеваемости и итогов защиты отчета о прохождении практики.

Защита отчета проводится в форме собеседования с преподавателем, в ходе которого студент докладывает о проделанной работе и отвечает на вопросы.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) Основная литература:

1. . Организационно-распорядительная документация. Требования к оформлению документов. М.: Стандартинформ, 2017, эл. рес.
2. . Оформление отчётных документов по практикам. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 34 экз.
3. . Порядок выполнения научно-исследовательских работ. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , эл. рес.
4. А. А. Гусев. . Механика жидкости и газа. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
5. В. А. Горохов, П. А. Витязь, А. Г. Схиртладзе. . Научно-исследовательская и инженерная подготовка. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.
6. В. А. Зазимко, П. Д. Горохова. . Тензорный анализ в газовой динамике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 39 экз.
7. В. В. Сахин. . Теплообмен в однородной среде (теплопередача). СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 76 экз.
8. В. В. Сахин. . Устройство и действие энергетических объектов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
9. В. В. Сахин, Е. М. Герлиман, И. В. Тетерина. . Теплопередача. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 86 экз.
10. В. С. Калекин, С. Н. Михайлец. . Гидравлика и теплотехника. Москва: Юрайт, 2023, эл. рес.
11. Г. А. Акимов. . Сверхзвуковые газовые струи. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, эл. рес.
12. Г. В. Белов. . Термодинамика. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
13. Е. М. Герлиман, В. В. Сахин, И. В. Тетерина. . Исследование элементарных процессов теплообмена. СПб.: НИЦ АРТ, 2020, эл. рес.
14. К. Н. Волков, В. И. Запрягаев, В. Н. Емельянов. . Визуализация данных физического и математического моделирования в газовой динамике. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2018, 6 экз.
15. К. Н. Волков, В. Н. Емельянов, И. В. Тетерина. . Газовые течения в соплах энергоустановок. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017, 50 экз.
16. Н. А. Брыков, В. Н. Емельянов, И. В. Тетерина. . Динамика вязкой жидкости. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 16 экз.
17. Н. А. Брыков, Е. М. Герлиман, В. В. Сахин. . Теплообменные аппараты. СПб.: НИЦ АРТ, 2020, эл. рес.
18. О. К. Овчинникова, И. В. Тетерина, А. В. Суров. . Течение газа с частицами. Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024, 27 экз.
19. О. К. Овчинникова, М. М. Лаптинская, И. В. Тетерина. . Газовые смеси и двухфазные течения. СПб.: НИЦ АРТ, 2022, эл. рес.
20. Ю. Г. Древс, В. В. Золотарёв. . Имитационное моделирование. Москва: Юрайт, 2023, эл. рес.

б) Дополнительная литература:

1. В. В. Сахин, Е. М. Герлиман, И. В. Тетерина. . Устройство и действие энергетических аппаратов и систем. СПб.: НИЦ АРТ, 2020, 1 экз.
2. В. В. Сахин, Е. М. Герлиман, И. В. Тетерина. . Теория и практика реактивного ускорения тел. СПб.: НИЦ АРТ, 2021, 1 экз.
3. Е. М. Герлиман, А. В. Ефремов, В. В. Сахин. . Паровые турбины. Устройство и действие. СПб.: НИЦ АРТ, 2021, 1 экз.
4. С. А. Чириков, У.А. Войко. . Организация разработок и исследований в промышленности. Практикум по разработке и оформлению объектов интеллектуальной собственности. СПб.: Инфо-Да, 2023, 1 экз.

в) Ресурсы сети Интернет:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов;
3. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> - Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

13. Материально-техническое обеспечение практики

- Измерительные установки и экспериментальные стенды
- Средства измерения и регистрации физических величин
- Пакеты вычислительных программ для математического моделирования
- Компьютерный класс кафедры А9 с выходом в сеть Интернет или оборудованное рабочее место на предприятии (организации), где проходит практика

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств на практике включает:

- задания для проведения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы;
- требования к отчету о прохождении практики и критерии оценивания;
- иные оценочные средства, необходимые для оценки сформированности компетенций, формируемых в результате прохождения практики.

Отчет по практике представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по практике. Отчет должен содержать: цель, постановку задачи, математическую модель, обоснование выбора метода исследования, анализ полученных результатов и выводов и, при необходимости, графические изображения. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Примеры оформленных отчетов приведены в УМК.

Используются следующие критерии оценивания:

Оценки "зачтено-отлично" заслуживает студент, полностью выполнивший задание для прохождения практики. Студенту необходимо в указанный срок представить оформленный по требованиям отчет. В отчете структурировано приведены цель и задачи практики, грамотный обзор литературных источников, лаконичный анализ результатов и выводов. При защите отчета студент показал уверенное владение информацией, полно и четко ответил на все вопросы.

Оценки "зачтено-хорошо" заслуживает студент, полностью выполнивший задание для прохождения практики. Студенту необходимо в указанный срок представить оформленный по требованиям отчет. В отчете структурировано приведены цель и задачи практики, грамотный обзор литературных источников, анализ результатов и выводов носит неполный характер. При защите отчета студент допустил несущественные ошибки при ответах на вопросы.

Оценки "зачтено-удовлетворительно" заслуживает студент, полностью выполнивший задание для прохождения практики. Студенту необходимо в указанный срок представить оформленный по

требованиям отчёт. В отчёте отсутствует один или несколько ключевых компонентов (например, не указана цель или отсутствуют выводы). При защите отчёта студент продемонстрировал поверхностные знания, допустил несколько принципиальных ошибок при ответах на вопросы.

Во всех остальных случаях ставится отметка "не зачтено".