

**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

\_\_\_\_\_  
 Юнаков Л. П.  
 (подпись) ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА**

|  |   |
|--|---|
| Направление/специальность подготовки       | 24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Гидроаэродинамика                       |
| Уровень высшего образования                | Бакалавриат                             |
| 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<br>(ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) |                    |        |                           |                         |                        |                 |                 |                               | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО<br>КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|      |         |   | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ              | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ |        |                           |                         | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА |                 |                 |                               |                                |
|      |         |   |                                 | ВСЕГО              | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ<br>ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ<br>ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ<br>САМОСТ. РАБОТЫ |                                |
| 3    | 6       | 6                                       | 216                             | 0                  | 0      | 0                         | 0                       | 216                    | 0               | 0               | 216                           | диф.<br>зач.                   |

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика**

год набора группы: 2023

Программу составили:

Кафедра А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА  
Герлиман Елена Михайловна, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Кафедра А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА  
Ефремов Алексей Владимирович, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

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 | ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА |

## 2. Цели практики

- закрепление теоретических знаний, полученных при освоении ОПП ВО
- изучение организационной структуры предприятия и действующей в нем системы управления
- ознакомление с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятии или в организации по месту прохождения практики
- приобретение практических навыков в будущей профессиональной деятельности или в отдельных ее разделах
- усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных практических исследований

## 3. Задачи практики

- формулировка совместно с руководителем практики задания на практику и плана его выполнения
- ознакомление с характером научной, производственной и технологической работами, проводимыми кафедрой или предприятием, и участие в конкретной научно-производственной и технологической работе
- анализ результатов, полученных по итогам прохождения практики
- подготовка и защита отчета по практике

## 4. Место практики в структуре образовательной программы

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 2**.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, УСТРОЙСТВО, ОСНОВЫ ТЕОРИИ И КОНСТРУКЦИИ ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

**ОПК-1** — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

**ОПК-2** — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

**ОПК-4** — Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла;

**ОПК-8** — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;

**ПСК-2.2** — Способность понимать физическую сущность аэрогазодинамических процессов и процессов теплообмена и разрабатывать методологии исследований элементов конструкции изделий авиационной и ракетно-космической техники;

**УК-6** — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ, УНИРС, ТЕОРИЯ И ТЕХНИКА ГИДРОАЭРОМЕХАНИЧЕСКОГО И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТОВ, ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧАХ МЕХАНИКИ**.

## 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 "Силовые машины", АО "НИИ мортеплотехники", АО "ОДК-Климов", ЦКБ МТ "Рубин" и др.

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

Время проведения: 6 семестр, общая трудоемкость - 6 з.е.

## 6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции

### Общепрофессиональные компетенции:

|  |
|--|
| ОПК-2 — способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности |
|--|

### Профессионально-специализированные (по специализациям) компетенции:

|   |
|---|
| ПСК-2.1 — Способность разрабатывать физические и математические модели совокупности процессов аэрогидрогазодинамики и теплообмена |
|---|

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

#### ОПК-2

знания:

Принцип работы с основными текстовыми редакторами; специализированным программным обеспечением, позволяющим проводить исследования тепловых, газодинамических и массообменных процессов; программами постобработки полученных результатов;

умения:

Разрабатывать алгоритм решения практических задач, характерных для будущей профессиональной деятельности;

навыки:

Проводить численное моделирование в специализированных программных комплексах.

#### ПСК-2.1

знания:

Физику аэрогидрогазодинамических, тепло- и массообменных процессов;

умения:

Разрабатывать математические модели, описывающие процессы, протекающие в конкретных агрегатах и устройствах;

навыки:

Проводить расчёты основных рабочих параметров технических объектов и систем по разработанным математическим моделям.

## 7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 6 з.е. (в 6 семестре) 216 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     | 3    | 6       | Инструктаж по технике безопасности                                  | 4   | 0                     | 0                  | 0                     |
| 2     | 3    | 6       | Сбор и систематизация материалов для выполнения задания на практику | 0   | 40                    | 0                  | 0                     |
| 3     | 3    | 6       | Решение поставленных задач  | 0   | 0                     | 120                | 0                     |
| 4     | 3    | 6       | Оформление полученных результатов. Написание отчёта по практике     | 0   | 0                     | 0                  | 50                    |
| 5     | 3    | 6       | Защита отчёта по практике   | 0   | 0                     | 0                  | 2                     |
| Всего |      |         |   | 4   | 40                    | 120                | 52                    |
| Итого |      |         |   | 216   |                       |                    |                       |

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

При прохождении практики используются научно-исследовательские и научно-производственные технологии, применяемые в области энергетики, энергетического машиностроения, плазмозагазованности, двигателестроения и управления качеством продукции и внедрённые или осваиваемые предприятиями, научными организациями или подразделениями университета

## 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. . Оформление отчётных документов по практикам. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 34 экз.
2. Б. А. Храмцов, А. П. Гаевой, И. В. Дивиченко. . Промышленная безопасность опасных производственных объектов. Старый Оскол: ТНТ, 2011, 12 экз.
3. В. В. Сахин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Устройство и действие энергетических установок. Кн. 1 Поршневые машины. Паровые турбины. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 60 экз.
4. В. В. Сахин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Устройство и действие энергетических установок. Кн. 2 Газовые турбины. Теплообменные аппараты. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 60 экз.
5. В. В. Сахин, В. П. Шалимов. . Теплопередача. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003, 114 экз.
6. Е. М. Герлиман, А. В. Ефремов, В. В. Сахин. . Проектный расчёт теплообменного аппарата. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 43 экз.
7. К. Н. Волков, В. И. Запрягаев, В. Н. Емельянов. . Визуализация данных физического и математического моделирования в газовой динамике. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2018, 6 экз.
8. К. Н. Волков, В. Н. Емельянов. . Двухфазные течения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
9. К. Н. Волков, В. Н. Емельянов. . Течения газа с частицами. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008, 9 экз.
10. М. Г. Моисеев, Ю. М. Циркунов. . Основы аэрогазодинамики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 175 экз.
11. М. С. Яковчук. . Вычислительные технологии решения задач механики жидкости и газа. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
12. С. К. Петров, Т. Н. Патрушева, П. В. Матвеев. . Промышленная безопасность машиностроительных производств. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 28 экз.
13. Ю. Г. Древс, В. В. Золотарёв. . Имитационное моделирование. М.: Юрайт, 2023, 5 экз.

### **б) Дополнительная литература:**

не требуется.

### **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](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;
4. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.

### **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](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 отчётов 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 отчёт. В отчёте структурировано приведены цель и задачи практики, грамотный обзор литературных источников, лаконичный анализ результатов и выводов. При защите отчёта студент показал уверенное владение информацией, полно и чётко ответил на все вопросы.

Оценки "зачтено-хорошо" заслуживает студент, полностью выполнивший задание для прохождения практики. Студенту необходимо в указанный срок представить оформленный по требованиям отчёт. В отчёте структурировано приведены цель и задачи практики, грамотный обзор литературных источников, анализ результатов и выводов носит неполный характер. При защите отчёта 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".