

**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) Юнаков Л. П.  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

Направление/специальность подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Энергетика теплотехнологий
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 (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	
3	6	6	216	0	0	0	0	216	0	0	216	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

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 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 ПРАКТИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 2**.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ХИМИЯ, ФИЗИКА, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ, ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

**ОПК-3** — Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

**ОПК-4** — Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах;

**ПСК-1.1** — Способен использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов для понимания физической сущности рабочих процессов, протекающих в объектах тепломассообменного энергетического оборудования с целью обеспечения надежности работы и оптимальных условий его функционирования;

**ПСК-1.3** — Способен проводить анализ процессов тепломассообмена с использованием современных информационных технологий, готовность к профессиональной эксплуатации современных средств вычислительного моделирования;

**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: **ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И УСТАНОВКИ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ УСТАНОВКИ, ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ, ТЕПЛОТЕХНИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ**.

## 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-3 — способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-4 — способность демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

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

ПСК-1.1 — способность использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов для понимания физической сущности рабочих процессов, протекающих в объектах тепломассообменного энергетического оборудования с целью обеспечения надежности работы и оптимальных условий его функционирования

ПСК-1.2 — способность разрабатывать физические и математические модели процессов тепломассообмена, протекающих в энергетических установках

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

#### ОПК-3

знания:

Методы анализа и расчёта основных рабочих параметров и характеристик объектов энергетической отрасли;

умения:

Решение математических моделей процессов, протекающих при эксплуатации объектов энергетической отрасли, выделяя из них основные и второстепенные;

навыки:

Анализировать протекающие в энергоустановках процессы и намечать пути повышения эффективности работы этих установок.

#### ОПК-4

знания:

Передовые технологии производства, передачи и потребления энергии;

умения:

Разрабатывать физические схемы и математические модели процессов теплообмена в теплотехнических устройствах;

навыки:

Использовать принципы интенсификации тепломассообменных процессов в энергетических установках.

#### ПСК-1.1

знания:

Основные элементы и рабочие узлы оборудования, применяемой в энергетической отрасли, и методы их расчёта;

умения:

Рассчитывать основные рабочие характеристики оборудования и его КПД;

навыки:

Проведение типовых теплотехнических расчётов с целью определения наиболее эффективного режима работы оборудования.

#### ПСК-1.2

знания:

Основные математические модели, описывающие процессы, протекающие в энергетических установках;

умения:

Составление математических моделей процесс разной природы;

навыки:

Применение математических моделей при проведении типовых теплотехнических расчётов энергетического оборудования.

## 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. А. А. Александров, А. М. Архаров, И. А. Архаров. Теплотехника. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017, эл. рес.
3. В. В. Сахин. . Теплообмен при фазовых превращениях теплоносителей (теплопередача). СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 77 экз.
4. В. В. Сахин. . Теплообмен в однородной среде (теплопередача). СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 76 экз.
5. В. В. Сахин. . Основы теплотехники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
6. В. В. Сахин. . Устройство и действие энергетических объектов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 70 экз.
7. 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.
8. 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.
9. В. В. Сахин, В. П. Шалимов. . Теплопередача. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003, 114 экз.
10. В. В. Сахин, Е. М. Герлиман, Н. А. Брыков. . Теплопередача в примерах и задачах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 84 экз.
11. Г. И. Беляков. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда. Москва: Юрайт, 2019, эл. рес.
12. Е. М. Герлиман, А. В. Ефремов, В. В. Сахин. . Проектный расчёт теплообменного аппарата. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, 43 экз.
13. К. Н. Волков, В. Н. Емельянов. . Течения газа с частицами. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008, 9 экз.
14. К. Н. Волков, В. Н. Емельянов. . Двухфазные течения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
15. М. Г. Мойсеев, Ю. М. Циркунов. . Основы аэрогазодинамики. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 175 экз.
16. М. С. Яковчук. . Вычислительные технологии решения задач механики жидкости и газа. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.

### **б) Дополнительная литература:**

1. А. В. Ефремов, Е. М. Герлиман, И. В. Тетерина. . Эксплуатация котельных агрегатов. СПб.: НИЦ АРТ, 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\\_jirbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_jirbis&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.voennmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voennmeh.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 отчет. В отчете отсутствует один или несколько ключевых компонентов (например, не указана цель или отсутствуют выводы). При защите отчета студент продемонстрировал поверхностные знания, допустил несколько принципиальных ошибок при ответах на вопросы.

Во всех остальных случаях ставится отметка "не зачтено".