

**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) Суслин А. В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА

|  |   |
|--|---|
| Направление/специальность подготовки       | 15.03.03 Прикладная механика                            |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры       |
| Уровень высшего образования                | Бакалавриат   |
| Форма обучения                             | Очная   |
| Факультет                                  | Е Оружие и системы вооружения                           |
| Выпускающая кафедра                        | Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы      | Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ |

| 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 |
| 4    | 8       | 8                                       | 288                             | 104                | 0      | 0                         | 104                     | 184                    | 0               | 0               | 184                            | диф.<br>зач.                  |

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**15.03.03 Прикладная механика**

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И  
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ \_\_\_\_\_

Афанасьев Александр Сергеевич, д.т.н., доцент, заведующий кафедрой

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И  
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ \_\_\_\_\_

Мелехин Александр Алексеевич, ассистент

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ  
ОРУЖИЕ**

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ**

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц. \_\_\_\_\_

## 1. Общие характеристики

| Практика                  | Тип практики                      |
|---------------------------|-----------------------------------|
| Производственная практика | НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА |

## 2. Цели практики

Целями научно-исследовательской практики являются получение навыков научно-исследовательской работы, приобретение практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности, освоение применения цифровых технологий, современных программных комплексов для решения технических задач в динамике и прочности машин, сбор исходных материалов для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР) по направлению подготовки.

## 3. Задачи практики

Задачами научно-исследовательской практики являются:

1. Изучение основных технологических процессов.
2. Проведение информационно-патентного поиска.
3. Проведение прочностных расчетов машин и конструкций с применением цифровых технологий.
4. Сбор материалов для отчета по теме выпускной квалификационной работы.

## 4. Место практики в структуре образовательной программы

*НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА* является дисциплиной **обязательной части блока 2.**

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, КОНСТРУКЦИИ СИСТЕМ, ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ, CAD/CAE ПРОЕКТИРОВАНИЕ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

**ОПК-1** — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

**ОПК-11** — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии;

**ОПК-12** — Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности;

**ПСК-3.1** — способен выполнять динамические прочностные расчеты машин приборов и аппаратуры с применением CAD/CAE технологий, расчетных, экспериментальных, производственных технологий создания композиционных материалов, обработки металлов давлением, сварочного производства, технологии повышения износостойкости деталей машин и аппаратов;

**ПСК-3.2** — способен учитывать прочностные особенности специальной техники при: динамических ударных и взрывных нагружениях, высокоскоростном деформировании, статическом, вибрационном нагружениях, концентрации напряжений, усталости, контактных взаимодействиях и разрушении; различных типов изнашивания при механических, акустических, аэро- и гидродинамических, тепловых, электромагнитных и радиационных внешних воздействиях, высоком давлении и вакууме.

## 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 «НИИ командных приборов», г. СПб;
- АО «КБ «Арсенал», г. СПб;
- АО "ГОЗ Обуховский завод", г. СПб;

- ОАО "МЗ "Арсенал", г. СПб;
  - ПАО "Машиностроительный завод имени М.И. Калинина", г. Екатеринбург;
  - Акционерное общество «ЗАСЛОН», г. СПб;
  - АО "УРАЛТРАНСМАШ" АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "УРАЛЬСКИЙ ЗАВОД ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ", г. Екатеринбург;
  - Акционерное Общество "Завод № 9", г. Екатеринбург;
  - АО "ЦНИИ "Буревестник", г. Нижний Новгород;
  - Акционерное Общество ВНИИТрансмаш, г. СПб,
- а также БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова в компьютерном классе кафедры Е1, технологических лабораториях кафедры Е2..

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

Время проведения: 8 семестр, общая трудоемкость - 8 з.е.

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

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции

### Общепрофессиональные компетенции:

|  |
|--|
| ОПК-11 — способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии |
| ОПК-12 — способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности   |
| ОПК-6 — способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий                          |

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

#### ОПК-11

*знания:*

естественнонаучных проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

*умения:*

использовать современные компьютерные технологии в профессиональной деятельности;

*навыки:*

в привлечении физико-математического аппарата и современных компьютерных технологий для решения вопросов в профессиональной деятельности.

#### ОПК-12

*знания:*

современных тенденций развития техники, технологий, CAD/CAM/CAE технологий;

*умения:*

применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных конструкторско-технологической документации;

*навыки:*

владения современными методами и средствами систематизации, оптимизации и совершенствования конструкций и процессов с учетом современных тенденций развития техники и технологий.

#### ОПК-6

*знания:*

информационно-коммуникационных технологий, применяемых в профессиональной деятельности;

*умения:*

решать стандартные задачи на основе информационной и библиографической литературы с применением информационно-коммуникационных технологий;

*навыки:*

в применении на практике знаний работы с информационно-коммуникационными технологиями.

## 7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 8 з.е. (в 8 семестре) 288 часов.

| №<br>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 | Прочие виды работ |
| 1        | 4    | 8       | Подготовительный. Получение задания на практику с учетом темы выпускной квалификационной работы. Получение профессиональных навыков. Работа с литературными источниками. Осуществление научно-исследовательских работ в рамках научной темы кафедры (сбор, анализ научно-теоретического материала, сбор эмпирических данных, интерпретация экспериментальных и эмпирических данных). Аудиторные практические занятия, предусматривающие обсуждение результатов научно-исследовательской работы, определение подходов к выполнению НИР по выбранным тематикам, проведение испытаний / измерений / исследований по теме НИР, цифровая обработка эмпирических результатов испытаний. | 2   | 25                    | 48                 | 20                    | 2                 |
| 2        | 4    | 8       | Проведение научных экспериментов. Работа с литературными источниками. Участие в организации и проведении научных, научно-практических конференциях, круглых столах, дискуссиях, диспутах, организуемых кафедрой; участие в конкурсах научно-исследовательских работ (при наличии организационных возможностей). Обработка результатов научных экспериментов. Аудиторные практические занятия, предусматривающие обсуждение результатов научно-исследовательской работы, определение подходов к выполнению НИР по выбранным тематикам, проведение испытаний / измерений / исследований по теме НИР, цифровая обработка эмпирических результатов испытаний.                         | 0   | 25                    | 48                 | 20                    | 0                 |
| 3        | 4    | 8       | Самостоятельная работа по обработке и систематизации данных; выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках грантов / договоров, осуществляемых на кафедре; участие в решении научно-исследовательских работ, выполняемых кафедрой в рамках договоров с образовательными учреждениями, исследовательскими коллективами; осуществление самостоятельного исследования по актуальной проблеме в рамках выпускной квалификационной работы; ведение библиографической работы с  | 0   | 25                    | 48                 | 25                    | 0                 |

|              |  |   |     |    |     |    |   |
|--------------|--|---|-----|----|-----|----|---|
|              |  | привлечением современных информационных и коммуникационных технологий. Аудиторные практические занятия, предусматривающие обсуждение результатов научно-исследовательской работы, проведение испытаний / измерений / исследований по теме НИР, цифровая обработка эмпирических результатов испытаний, консультирование по порядку оформления отчетных материалов по результатам исследования. Подготовка материалов для отчета. Составление отчета по научно-исследовательской практике и его защита. |     |    |     |    |   |
| <b>Всего</b> |  |   | 2   | 75 | 144 | 65 | 2 |
| <b>Итого</b> |  |   | 288 |    |     |    |   |

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

Научно-исследовательская практика является формой самостоятельной работы студента под руководством преподавателя. При выполнении заданий по практике применяются проектные, проблемные и поисковые методы обучения. Перед студентом ставится реальная задача, связанная актуальными фундаментальными проблемами в области динамики и прочности машин. Эффективной является работа в команде. Образовательные технологии, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения модуля:

- Работа в команде;
- Методы проблемного обучения;
- Обучение на основе опыта;
- Проектный метод;
- Поисковый метод;
- Исследовательский метод.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике**

1. <https://www.voenmeh.ru/education/docs>.

2. Типовые алгоритмы и их программирование : учебное пособие / А. Н. Гуцин, Т. И. Лазарева, И. В. Мартынова, О. А. Палехова. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2016. — 128 с.

3. Стефанова, И. А. Обработка данных и компьютерное моделирование : учебное пособие / И. А. Стефанова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 112 с.

4. Буткарева, Н. Г. Компьютерное моделирование в прикладной механике : учебное пособие / Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 52 с.

5. Научно-исследовательская работа студента [Текст]. - Москва : КНОРУС, 2016. - с.

6. Туркина, Н. Р. Методология диссертационного исследования: практическое пособие для вузов : учебное пособие / Н. Р. Туркина, М. В. Чернышов, Ж. А. Лебедева. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2022. — 46 с.

## **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.

Дифференцированный зачет проводит руководитель практики от БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова. Предусматривается собеседование по разделам отчета студента и учет отзыва руководителя от предприятия о прохождении практики на фирменном бланке.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие программу практики и представившие следующие документы, оформленные в соответствии с Положением о практиках:

- задание о практике в соответствии с требованиями Положения о практике и программы практики;
- отчёт о практике в соответствии с требованиями Положения о практике и программы практики;
- отзыв руководителя практики от предприятий с оценкой;
- дневник прохождения практики.

После рассмотрения представленных материалов и собеседования со студентом руководитель практики от БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова выставляет студенту итоговую оценку по практике.

Оценочные требования к отчету и собеседованию для зачета:

оценка **«зачтено-отлично»** – студент добросовестно и на должном уровне выполнил задачи, предусмотренные программой практики; предоставил в срок полный комплект документов, оформленных строго в соответствии с требованиями Положения о практиках; в отзыве нет замечаний от руководителя и поставлена оценка «отлично»; свободно, достаточно подробно излагает материал, демонстрирует понимание процессов по всем темам, содержащимся в отчете, пользуется специальной профессиональной терминологией;

оценка **«зачтено-хорошо»** – студент выполнил практически все поставленные задачи и предоставил полный комплект документов в срок, но не проявлял должной активности; в отзыве присутствуют незначительные замечания от руководителя и поставлена оценка «хорошо»; имеются несущественные дефекты отчета в соответствии с требованиями программы; в целом, владеет материалом, но недостаточно полно и уверенно демонстрирует понимание процессов по темам, содержащимся в отчете, редко пользуется профессиональными терминами;

оценка **«зачтено-удовлетворительно»** – студент частично выполнил поставленную цель и предоставил полный комплект документов в срок; в отзыве высказаны критические замечания от руководителя и поставлена оценка «удовлетворительно»; отчёт по практике составлен с существенными дефектами на соответствие требованиям программы; слабо владеет материалом, с трудом понимает процессы по темам, содержащимся в отчете, специальной профессиональной терминологией практически не пользуется.

Оценка **«не зачтено»** – студент к должному сроку не предоставил полный комплект документов; цель практики выполнена эпизодически или не выполнена совсем; в отзыве высказаны серьёзные замечания от руководителя и поставлена оценка «неудовлетворительно»; отчёт по практике является неполным и не соответствует требованиям программы; не в состоянии изложить материал и выразить понимание процессов по темам, содержащимся в отчете.

В случае неудовлетворительной оценки по практике студент не допускается к прохождению итоговой государственной аттестации.

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) Основная литература:

1. А. Н. Гуцин, Т. И. Лазарева, И. В. Мартынова. . Типовые алгоритмы и их программирование. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 450 экз.



2. И.А. Стефанова. . Обработка данных и компьютерное моделирование. Санкт-Петербург: Лань, 2020, эл. рес.
3. И.А. Стефанова. . Обработка данных и компьютерное моделирование. Санкт-Петербург: Лань, 2020, эл. рес.
4. Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Компьютерное моделирование в прикладной механике. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , эл. рес.
5. Н. М. Розанова. . Научно-исследовательская работа студента. М.: КноРус, 2018, 50 экз.
6. Н. Р. Туркина, М. В. Чернышов, Ж. А. Лебедева. . Методология диссертационного исследования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, эл. рес.

б) Дополнительная литература:

не требуется.

в) Ресурсы сети Интернет:

не требуется.

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**

Рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Научная работа студентов осуществляется с использованием финансовых и материальных ресурсов базового предприятия или выпускающей кафедры. Студенты обеспечиваются инструментами и приборами, необходимыми для проведения исследований согласно выбранной темы ВКР.

Обучающиеся обеспечиваются методическими указаниями и опубликованными учебно-методическими материалами по подготовке, проведению и обработке результатов научно-исследовательских работ по месту прохождения в соответствии со спецификой подразделения и используемого аналитического оборудования, методов моделирования, стендов и установок. Дополнительные материалы для прохождения работы материалы представлены в сети Интернет (научно-методические библиотеки, обзоры современных публикаций уровня Web of Science и Scopus) и локальной сети университета.

Для хранения, обработки и анализа полученных на научно-исследовательской работы графических, текстовых и аппаратно-математических материалов используется комплект лицензионного программного обеспечения, включающий комплекс программ для ЭВМ, баз данных и документации PTC Creo, PTC Windchill, MS Office, Matlab, Mathcad.

### **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.

Примеры вопросов размещены в УМК.