

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Страхов С.Ю.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Направление/специальность подготовки	12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Лазерная техника и лазерные технологии
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

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	
4	7	4	144	17	0	17	0	127	0	0	127	диф. зач.
4	8	5	180	65	0	65	0	115	0	0	115	диф. зач.
ВСЕГО		9	324	82	0	82	0	242	0	0	242	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

Киселев Игорь Алексеевич, к.т.н., доцент, доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

## 1. Общие характеристики

Практика	Тип практики
Производственная практика	НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

## 2. Цели практики

Целями научно-исследовательской работы (НИР) является закрепление знаний и умений, приобретаемых обучающимися в результате освоения теоретических курсов, а также получение опыта самостоятельной научно-исследовательской и проектной работы, результатом которой является написание и успешная защита ВКР. Практика вырабатывает практические навыки и умения, которые способствуют комплексному формированию компетенций в профессиональной деятельности.

## 3. Задачи практики

- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления бакалавров, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;
- развитие и стимулирование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы;
- привлечение студентов к участию в прикладных, методических, поисковых, фундаментальных научно-исследовательских, проектных и иных работах, как неперенной составной части профессиональной подготовки;
- ознакомление студентов с тематикой работ, выполняемых в научных и научно-производственных организаций с целью их дальнейшего осознанного выбора направления курсового проектирования и выпускной квалификационной работы;
- приобретение практических навыков оценки результатов научных исследований, внедрения их в производство, подготовки и публикации научных статей.
- приобретение практических навыков подготовки и проведения экспериментальных исследований;
- развитие у студентов способности грамотного оформления и представления научных результатов;
- первичный анализ и сбор информации по тематике курсового проектирования и выпускной квалификационной работы.

## 4. Место практики в структуре образовательной программы

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

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ, ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, МЕТОДЫ ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИХ И ЛАЗЕРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ И ЛАЗЕРНЫХ ПРИБОРОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

**ОПК-3** — Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений;

**ПК-1.1** — Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;

**ПК-1.2** — Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;

**ПК-1.3** — Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях;

**ПК-1.5** — Способен проводить численные оценки параметров лазерного излучения и процессов взаимодействия лазерного излучения со средами;

**УК-1** — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

### **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 "Лазерные системы", АО "ЛОМО".

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

Время проведения: 7/8 семестр, общая трудоемкость - 4/5 з.е.

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

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции

### Универсальные компетенции:

УК-3 — способность осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
---

### Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-2 — способность осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов
--

ОПК-3 — способность проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений
--

ОПК-4 — способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
--

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

#### УК-3

*знания:*

закономерностей осуществления деловой коммуникации;  
принципов и механизмов функционирования команды как социальной группы;

*умения:*

применять принципы и методы организации командной деятельности;  
эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды по междисциплинарной тематике, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации;

*навыки:*

работы в команде;  
создания команды для выполнения практических задач;  
эффективной коммуникации в процессе социального взаимодействия.

#### ОПК-2

*знания:*

основ экономики, включая оценку стоимости проектов, бюджетирование и экономический анализ;

основ интеллектуальной собственности, патентного права и других правовых норм, регулирующих профессиональную деятельность;

этапов жизненного цикла технических объектов;

*умения:*

анализировать и учитывать экономические, экологические, правовые и социальные ограничения при проектировании и эксплуатации систем;

оценивать экономическое, экологическое и социальное воздействие технических решений;

работать с нормативными документами и стандартами, регулирующими профессиональную деятельность;

*навыки:*

использования экономических инструментов для анализа и оптимизации проектов;  
интеграции знаний из различных областей для комплексного решения профессиональных задач.

#### ОПК-3

*знания:*

методик экспериментальных исследований и измерений;

*умения:*

проводить экспериментальные исследования и измерения;

обрабатывать экспериментальные данные с учетом специфики оптических измерений;

представлять полученные данные в научных отчётах;

*навыки:*

проведения экспериментов с учетом специфики измерений в системах и устройствах лазерной техники.

#### ОПК-4

*знания:*

ключевых концепций и принципов работы современных информационных технологий;

основ информационной безопасности и защиты данных;

*умения:*

интегрировать различные информационные технологии для создания комплексных решений в профессиональной деятельности;

*навыки:*

программирования, работы с инструментами разработки, администрирования систем, анализа данных и использования облачных платформ для создания и поддержки информационных решений.

## 7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 4/5 з.е. (в 7/8 семестре соответственно) 144/180 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	Оформление отчёта
1	4	7	Система научной подготовки. 1.1. Задачи науки в развитии промышленности. Организационная структура науки в России. Система подготовки научно технических кадров. 1.2. Организационные и методические основы научно-исследовательской работы студентов. 1.3. Формы контроля самостоятельной работы. Учебная литература для самостоятельной работы.	5	24	0	0	0
2	4	7	Выбор направления научного исследования и этапы НИР. Поиск, накопление, обработка научной информации. 2.1. Выбор направления научного исследования в различных областях науки и техники. 2.2. Ознакомление с методами организации НИР, выбор методов и методик исследования, методов анализа и обработки данных, изучение физических и математических моделей процессов и явлений исследуемого объекта, информационных технологий, программного продукта. 2.3. Основные этапы выполнения НИР. Сбор и анализ информации по теме исследования. Составление плана исследования. 2.4. Организация работы с научно-технической литературой.	0	20	20	0	10
3	4	7	Теоретические исследования. Моделирование научных исследований. 3.1. Анализ необходимости проведения моделирования по тематике проекта. 3.2. Задачи и методы теоретического исследования. Выбор и разработка методики исследования. Основные стадии выполнения теоретических исследований. 3.3. Математические методы в исследованиях. Математическое моделирование.	0	10	15	20	20
<b>Всего за 7 семестр</b>				5	54	35	20	30
<b>Итого за 7 семестр</b>				144				
4	4	8	Экспериментальные исследования. 1.1 Анализ необходимости проведения экспериментов по тематике проекта. 1.2 Основные виды и задачи эксперимента. 1.3 Стратегия и тактика проведения эксперимента. Основы планирования эксперимента. 1.4 Разработка макета, стенда или оборудования в зависимости от поставленной задачи. 1.5 Проведение измерений и анализ результатов.	5	20	40	15	5

5	4	8	Обработка результатов экспериментальных исследований. 2.1 Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. 2.2 Средства измерения и принципы их выбора. Погрешности измерения. Точность средств измерения.	0	5	10	34	16
6	4	8	Оформление результатов научных исследований. 3.1 Анализ полученных результатов исследований, формулирование выводов и предложений. 3.2 Формы представления результатов исследований. Научный отчет и его содержание. Реферат и аннотация.	0	5	0	0	25
<b>Всего за 8 семестр</b>				5	30	50	49	46
<b>Итого за 8 семестр</b>				180				
<b>Всего</b>				10	84	85	69	76
<b>Итого</b>				324				

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

При проведении НИР используются научно-исследовательские и научно-производственные технологии, разработанные на кафедре И1 «Лазерная техника», а также в проектных и научно-исследовательских институтах, работающих в области проектирования и эксплуатации изделий лазерной и ракетно-космической техники. При прохождении практики применяют следующие образовательные технологии:

- информационные технологии, предусматривают применение средств мультимедиа в образовательном процессе (презентации, видео), использование электронных образовательных ресурсов (электронные версии учебных и практических пособий, рекомендованных для изучения дисциплины, доступ к электронной информационно-образовательной среде БГТУ), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, необходимых для выполнения разнообразных видов деятельности обучающихся, таких как регистрация, сбор, хранение, обработка информации по тематике выполняемой работы, а также взаимодействие с руководителями практики посредством сети Интернет;
- проблемное обучение, предполагает организацию под руководством руководителя практики самостоятельной поисковой деятельности обучающегося по решению научно-исследовательских проблем, при решении которых у обучающихся формируются новые знания и умения;
- междисциплинарное обучение, предусматривает использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

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

В качестве учебно-методического обеспечения используется:

1. учебная и научная литература;
2. проектно-конструкторская документация;
3. устав предприятия (учреждения, организации), должностные инструкции и пр.;
4. нормативно-техническая документация;
5. внутрифирменные и государственные технологические стандарты;
6. учебно-методическая база предприятия, учреждения или организации.

Конкретный вид учебно-методического обеспечения зависит от практической задачи.

## 10. Формы текущего контроля успеваемости

Обязательной формой текущего контроля успеваемости по практике является диагностическая работа, проводимая на 6, 10 и 16 неделях учебного семестра. 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.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие программу практики и представившие отчёт о практике в соответствии с требованиями Положения о практике и программы практики.

Оценка «отлично» ставится в том случае, если студент добросовестно и на должном уровне выполнил задачи, предусмотренные программой практики; полный комплект документов предоставлен в срок; отчёт выполнен строго в соответствии стандарту подготовки; замечания от научного руководителя отсутствуют и работа оценена на «отлично»; в процессе защиты отчета на кафедральном семинаре отвечал на все поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если студент выполнил практически все поставленные задачи и предоставил полный комплект документов в срок, но не проявлял должной активности; в отзыве присутствуют незначительные замечания от научного руководителя и поставлена оценка «хорошо»; имеются не существенные дефекты в соответствии отчёта стандарту подготовки; при ответах на вопросы в процессе защиты отчета на кафедральном семинаре испытывал незначительные затруднения.

Оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент частично выполнил поставленную цель и предоставил полный комплект документов в срок; в отзыве высказаны критические замечания от научного руководителя и поставлена оценка «удовлетворительно»; отчёт по практике составлен с существенными дефектами; не смог ответить на вопросы комиссии в процессе защиты отчета на кафедральном семинаре.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в том случае, если к должному сроку студент не предоставил полный комплект документов; цель практики выполнена эпизодически или не выполнена совсем; в отзыве высказаны серьёзные замечания от научного руководителя и поставлена оценка «неудовлетворительно»; отчёт по практике является не полным и не соответствует стандарту подготовки.

## **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. Баранов. . Планирование и проведение экспериментального исследования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
3. А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
4. А. С. Борейшо. . Лазеры: устройство и действие. СПб.: Лань, 2021, эл. рес.
5. А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
6. В. И. Волкоморов, А. И. Денисенко, О. Ю. Иванова. . Основы трёхмерного моделирования в SolidWorks. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 50 экз.
7. Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. . Математическая обработка результатов измерений в примерах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 247 экз.
8. И. А. Киселёв, С. Ю. Страхов. . Основы моделирования процессов теплообмена в среде Solidworks. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 52 экз.
9. Л. В. Байбородова, А. П. Чернявская. . Методология и методы научного исследования. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
10. Н. Д. Аникейчик, И. Ю. Кинжагулов, А. В. Фёдоров. . Планирование и управление НИР и ОКР. СПб.: Изд-во Ун-та ИТМО, 2016, эл. рес.
11. О. Я. Романов, В. В. Ходосов. . Моделирование при проектировании сложных технических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.

### **б) Дополнительная литература:**

не требуется.

### **в) Ресурсы сети Интернет:**

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://www.urait.ru> — 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**

Материально-техническое обеспечение НИР должно быть достаточным для достижения целей практики и должно соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Студентам должна быть обеспечена возможность доступа к информации, необходимой для выполнения заданий по практике и написанию отчетов. Организации, учреждения и предприятия, а также учебно-научные подразделения Университета должны обеспечить рабочее место студента компьютерным оборудованием в объемах, достаточных для достижения целей практики.

### **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.

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется посредством промежуточной аттестации в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова; Положением о практиках обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры.

Аттестация по итогам практики проводится на основании предоставленных документов о прохождении научно-исследовательской работы:

1. Титульный лист;
2. Задание на практику;
3. Отчет по практике (не менее 15 страниц);
4. Отзыв руководителя практики о работе обучающегося в период практики с оценкой уровня выполнения им задания по практике, отношения к выполнению программы практики.
5. Техническое задание на ВКР (для практики, проводимой в 7 семестре).

Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

- реферат;
- введение (актуальность и значимость рассматриваемых вопросов, цели и задачи практики);
- основная часть (перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики, анализ полученных результатов).
- заключение (краткие выводы по работе);
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

Отчет по практике должен быть выполнен в виде печатного текстового документа с соблюдением требований ГОСТ 7.32-2017, на листах формата А4. Отчет составляется на основании материалов, собранных во время прохождения практики и должен отражать полноту реализации основных задач практики. Необходимые чертежи, эскизы, схемы, таблицы должны быть выполнены в соответствии с

существующими стандартами и нормами и включены в отчет. Особое внимание должно быть обращено на техническую, орфографическую и синтаксическую грамотность.