

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -  
проректор по образовательной  
деятельности

Бородавкин В.А.

« 31 » 08 2021

М.П.

**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	

Начальник отдела основных  
образовательных программ  
Русина А.А./

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

Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА  
Киселев Игорь Алексеевич, к.т.н.



Эксперт:

Главный конструктор по НИОКР, АО «Лазерные системы»  
Орлов Андрей Евгеньевич



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 рабочей программы

**И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

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



**ФАКУЛЬТЕТ "И" ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

Декан Страхов С.Ю., д.т.н., проф.



## 1. Классификация

Практика	Тип практики	Способ проведения
Производственная практика	НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА	Стационарная

Рабочее название практики: 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

Задачами НИР являются:

- 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 неременной 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;
- 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: **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, ОПТИКА ЛАЗЕРОВ, ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ, СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА, ОСНОВЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

**ОПК-1** — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники;

**ОПК-1** — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники;

**ОПК-1** — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием,

конструированием и технологиями производства лазерной техники;

**ОПК-1** — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники;

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

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

**ОПК-4** — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**ПСК-1.5** — Способность 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;

**УК-2** — Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ** .

### **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.

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

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции

#### **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 при решении задач профессиональной деятельности

#### **Универсальные компетенции:**

УК-1 — способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2 — способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-6 — способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

## 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 в трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля
				Производственный инструктаж	Изучение документации	Выполнение заданий	Обработка результатов	Оформление отчёта	
1	4	7	Раздел 1. 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 (НИРС). 1.3. Формы контроля самостоятельной работы. Учебная литература для самостоятельной работы.	6	12	12	0	0	Дискуссия
2	4	7	Раздел 2. 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.	2	12	22	0	4	Отчет
3	4	7	Раздел 3. 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.	12	14	28	10	10	Отчет, Дневник практики
<b>Всего за 7 семестр</b>				20	38	62	10	14	

Итого за 7 семестр				144					диф. зач.
4	4	8	Раздел 1. 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.	12	0	40	18	0	Отчет
5	4	8	Раздел 2. Обработка результатов экспериментальных исследований. 2.1 Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. 2.2 Средства измерения и принципы их выбора. Погрешности измерения. Точность средств измерения.	6	6	12	24	0	Отчет
6	4	8	Раздел 3. 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.	12	12	0	8	30	Отчет, Дневник практики
Всего за 8 семестр				30	18	52	50	30	
Итого за 8 семестр				180					диф. зач.
Всего				50	56	114	60	44	
Итого				324					диф. зач.

## 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 промежуточной аттестации (по итогам практики)**

Промежуточная аттестация по результатам семестра по практике проходит в форме дифференцированного зачета на 17-ой неделе 7 семестра, который оформляется по результатам защиты промежуточного отчета и с учетом рекомендуемой оценки руководителя практики от профильной организации.

Промежуточный аттестация по результатам семестра по практике проходит в форме дифференцированного зачета на 13-ой неделе 8 семестра, который оформляется по результатам защиты отчета и с учетом рекомендуемой оценки руководителя практики от профильной организации.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие программу практики и представившие отчет 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; отчет выполнен строго в соответствии стандарту подготовки; замечания от научного руководителя отсутствуют и работа оценена на «отлично».

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 отчета стандарту подготовки.

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»; отчет по практике составлен с существенными дефектами.

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 серьезные замечания от научного руководителя и поставлена оценка «неудовлетворительно»; отчет по практике является не полным и не соответствует стандарту подготовки.

### **11. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

а) Основная литература:

1. А. А. Баранов. Планирование и проведение экспериментального исследования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
2. А. В. Васильев, А. Д. Кузнецов, И. Н. Мельникова. Дистанционное зондирование окружающей среды из космоса. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 69 экз.
3. А. И. Половинкин. Основы инженерного творчества. СПб.: Лань, 2019, эл. рес.
4. А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. Лазеры: применения и приложения. СПб.: Лань, 2016, 16 экз.
5. В. И. Волкоморов, А. И. Денисенко, О. Ю. Иванова. Основы трёхмерного моделирования в SolidWorks. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 50 экз.
6. Д. Ю. Иванов, Ю. Н. Лазарева. Математическая обработка результатов измерений в примерах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 247 экз.
7. И. А. Киселёв, С. Ю. Страхов. Основы моделирования процессов теплообмена в среде Solidworks. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 52 экз.
8. Л. В. Байбородова, А. П. Чернявская. Методология и методы научного исследования. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
9. О. Я. Романов, В. В. Ходосов. Моделирование при проектировании сложных технических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
10. С. А. Мешков, В. И. Запорожец, В. Ф. Захаренков. Планирование эксперимента в задачах анализа артиллерийских систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 34 экз.



б) Дополнительная литература:

1. Г. В. Абраменко, Д. В. Васильков, О. В. Воронько. Проектирование сложных наукоёмких технических систем. М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 2 экз.

в) Ресурсы сети Интернет:

1. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://www.urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Р"Р"Р°РІРSP°СЦ.

## **12. 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.

## **13. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

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. Задание на практику;
2. Дневник по практике;
3. Отчет по практике;
4. Отзыв руководителя практики о работе обучающегося в период практики с оценкой уровня выполнения им задания по практике, отношения к выполнению программы практики.

Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

- 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.