

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Страхов С.Ю.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ПРАКТИКА

Направление/специальность подготовки	12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Лазерные системы и технологии
Уровень высшего образования	Магистратура
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	
5	10	3	108	17	0	0	17	91	0	0	91	диф. зач.
6	11	5	180	17	0	0	17	163	0	0	163	диф. зач.
ВСЕГО		8	288	34	0	0	34	254	0	0	254	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**12.04.05 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
Учебная практика	ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ПРАКТИКА

## 2. Цели практики

Целями учебной практики является получение первичных профессиональных умений и навыков в области проектирования и конструирования лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем, а также ознакомление с научно-исследовательской деятельностью, закрепление и углубление теоретических знаний, полученных студентами во время обучения. Практика направлена на выполнение проектно-конструкторской работы в ходе разработки конструкции узла или прибора, относящегося к научному исследованию и теме выпускной квалификационной работы.

## 3. Задачи практики

- постановка и анализ задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов;
- закрепление теоретических и практических знаний, полученных при изучении профессиональных дисциплин;
- получение практических навыков по реализации проектных и конструкторских решений и идей в области лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;
- ознакомление с правилами создания проектной документации по разрабатываемым системам;
- получение практических навыков по разработке, эксплуатации, тестированию, модификации, адаптации и сопровождению изделий лазерной техники, а также составлению на них проектной и эксплуатационной документации;
- сбор материалов для выпускной квалификационной работы.

## 4. Место практики в структуре образовательной программы

*ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ПРАКТИКА* является дисциплиной **обязательной части блока 2**.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРАКТИКУМ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ, ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

**ОПК-2** — Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и лазерных исследований;

**ПК-1.1** — Способен к анализу научно-технической проблемы, формулированию цели, задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий;

**ПК-1.2** — Способен к теоретическим и экспериментальным исследованиям лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;

**ПК-1.3** — Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных оптико-электронных приборов и систем;

**ПК-1.5** — Способен моделировать физические процессы в элементах конструкции лазерных систем и оборудования аддитивного производства;

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

## 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: 10/11 семестр, общая трудоемкость - 3/5 з.е.

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

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции

### Профессиональные компетенции:

ПК-1.1 — способность к анализу научно-технической проблемы, формулированию цели, задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий
ПК-1.2 — способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем
ПК-1.3 — способность к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных оптико-электронных приборов и систем
ПК-1.4 — способность определять требования к лазерным системам и системам технического зрения, а также к их элементам, обосновывать выбор элементной базы и разрабатывать элементы конструкций
ПК-1.5 — способность моделировать физические процессы в элементах конструкции лазерных систем и оборудования аддитивного производства

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

#### ПК-1.1

*знания:*

методов работы с научно-технической литературой и информацией;

*умения:*

планировать научное исследование в области лазерной техники и лазерных технологий;

определять, формулировать и обосновывать требования к научному исследованию в области лазерной техники и лазерных технологий;

*навыки:*

поиска научно-технической информации для определения проблематики, целей и задач научного исследования;

#### ПК-1.2

*знания:*

методик проведения экспериментальных исследований лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;

методик проведения теоретических исследований лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;

*умения:*

проводить теоретические и экспериментальные исследования в предметной области;;

*навыки:*

проведения экспериментов с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений;.

#### ПК-1.3

*знания:*

состава и правил выполнения проектно-конструкторской документации на различных этапах проектирования;

целей и порядка проведения проектно-конструкторских работ;

*умения:*

применять нормативные документы различного уровня при выполнении расчётов, проектировании и оформлении конструкторской документации;

определять, формулировать и обосновывать требования к разрабатываемому изделию;

*навыки:*

расчёта и проектирования как отдельных узлов и блоков лазерной техники и лазерных оптико-электронных приборов, так и изделия в целом.

#### ПК-1.4

*знания:*

физических принципов функционирования и особенностей конструкции лазерных систем специального назначения, лидаров и систем технического зрения;

*умения:*

определять и формулировать требования к разработке лидарных систем, лазерных систем специального назначения и систем технического зрения, а также к их элементной базе;

*навыки:*

разработки элементов конструкций лазерных систем.

### **ПК-1.5**

*знания:*

наиболее употребительных математических методов и приемов применительно к лазерным системам и аддитивным процессам;

основ вычислительного моделирования лазерных физических процессов;

*умения:*

разрабатывать и использовать математические модели применительно к лазерным системам и аддитивным процессам;

*навыки:*

Математического моделирования применительно к лазерным системам и аддитивным процессам.

## 7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 3/5 з.е. (в 10/11 семестре соответственно) 108/180 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	5	10	1.Постановка задачи проектирования прибора, системы или лабораторного стенда. 1.1. Постановка цели и задач, формулирование технических требований. 1.2. Разработка технического задания. 1.3. Разработка плана выполнения проекта в рамках учебной практики (план-график).	5	10	24	5	5
2	5	10	2.Разработка и проектирование прибора, системы или лабораторного стенда 2.1. Разработка функциональной схемы прибора или лабораторного испытательного стенда. Описание узлов конструкции, их физических принципов действия, структурно-логических связей. 2.2. Проведение проектных расчетов, обоснования подбора узлов разрабатываемой системы или измерительных приборов испытательного стенда.	5	10	32	7	5
<b>Всего за 10 семестр</b>				10	20	56	12	10
<b>Итого за 10 семестр</b>				108				
3	6	11	1. Разработка конструкторской документации 1.1. Разработка графической конструкторской документации на изделие – систему или научно-исследовательский стенд. Выпуск схем и чертежей. 1.2. Разработка проспекта технических условий для разработанного стенда или системы.	5	5	20	0	70
4	6	11	2.Разработка эксплуатационной документации 2.1. Разработка проспекта руководства по эксплуатации, включающей в себя описание норм техники безопасности и методов необходимой защиты. 2.2. Разработка проспекта инструкции по монтажу и пуску для системы или научно-исследовательского стенда.	5	5	20	0	50
<b>Всего за 11 семестр</b>				10	10	40	0	120
<b>Итого за 11 семестр</b>				180				
<b>Всего</b>				20	30	96	12	130
<b>Итого</b>				288				

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

При проведении учебной практики 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.

В процессе прохождения учебной практики могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- информационные технологии, предусматривают 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 магистрантов, таких как регистрация, сбор, хранение, обработка информации по тематике выполняемого проекта, моделирование физических процессов и объектов, систематизация теоретических фактов и др., 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;
- подготовка отчетов с планами разработок;
- общее обсуждение отчетов и их защита.

## **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.

Промежуточная аттестация по учебной практике проводится в форме дифференцированного зачета в конце 10 и 11 семестра на основе результатов защиты студентами отчетов о практике: собеседование по разделам отчета с научным руководителем, устный доклад по материалам учебной практики на кафедральном семинаре и/или конференции.

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

По итогам аттестации выставляется дифференцированная оценка.

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 несущественные дефекты в соответствии отчёта 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»; отчёт 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 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. . Разработка конструкторской документации (с элементами конструирования). СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2002, 47 экз.
2. . Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. М.: Стандартиформ, 2017, эл. рес.
3. . Эксплуатационные документы. М.: Стандартиформ, 2007, эл. рес.
4. А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов, А. И. Мисюров. Технологические процессы лазерной обработки. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2008, эл. рес.
5. А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
6. А. С. Борейшо. . Лазеры: устройство и действие. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
7. А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
8. В. А. Панов, М. Я. Кругер, В. В. Кулагин. . Справочник конструктора оптико-механических приборов. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980, 52 экз.
9. Н. Д. Аникейчик, И. Ю. Кинжагулов, А. В. Фёдоров. . Планирование и управление НИР и ОКР. СПб.: Изд-во Ун-та ИТМО, 2016, 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 учебной практики 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.

Магистрантам 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 объёмах, 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 учебной практики:

1. Титульный лист;
2. Задание на практику;
3. Отчет по практике, отражающий полноту решения предусмотренных программой практики задач.

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.