

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Страхов С. Ю.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ПРАКТИКА

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	
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)**

**12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии**

год набора группы: 2023

Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

Киселев Игорь Алексеевич, к.т.н., 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	ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ПРАКТИКА

## 2. Цели практики

Целями производственной практики являются комплексное освоение обучающимися основных видов профессиональной деятельности, закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в процессе обучения, формирование общих и профессиональных компетенций, приобретение опыта самостоятельной исследовательской и проектной работы по специальности, а также совершенствование практических умений и навыков и их интеграция в реальный производственный процесс.

## 3. Задачи практики

Задачами производственной практики являются:

- ознакомление с работой предприятия - базы практики, структурой подразделений и обязанностями должностных лиц;
- ознакомление с научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью предприятия;
- ознакомление с тематикой проектных работ, выполняемых в научных и научно-производственных организациях с целью дальнейшего осознанного выбора студентами направления курсового проектирования и выпускной квалификационной работы;
- закрепление теоретических и практических знаний, полученных при изучении профессиональных дисциплин, в процессе выполнения реальных производственных заданий;
- ознакомление с правилами создания проектной документации по разрабатываемым системам;
- получение практических навыков по разработке, эксплуатации, тестированию, модификации, адаптации и сопровождению изделий лазерной и оптоэлектронной техники, а также составлению на них проектной или эксплуатационной документации.

## 4. Место практики в структуре образовательной программы

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

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОПТОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ**.

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-5** — Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями;

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

**ПСК-1.2** — 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;

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

**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: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, 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: 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-1 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники
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
ОПК-5 — способность участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями

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

ПСК-1.1 — способность к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем
ПСК-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
ПСК-1.3 — способность к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях
ПСК-1.4 — способность определять требования к лазерным системам дистанционного зондирования, выбирать и оценивать характеристики лазерных источников и приемников оптического излучения
ПСК-1.5 — способность проводить численные оценки параметров лазерного излучения и процессов взаимодействия лазерного излучения со средами

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

#### ОПК-1

знания:

методик математического анализа, моделирования теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства лазерной техники;

умения:

применять естественно-научные, общетехнические знания при выполнении индивидуального задания на практику;

#### ОПК-2

знания:

влияния экономических, экологических, социальных и интеллектуально правовых ограничений на технические объекты и процессы на всех этапах их жизненного цикла;

умения:

выбирать средства и технологии, в том числе с учетом последствий их применения в профессиональной сфере;

#### ОПК-3

знания:

методик экспериментальных исследований и измерений, учитывающих специфику методов и средств лазерных исследований и измерений;

умения:

проводить экспериментальные исследования и измерения;

обрабатывать экспериментальные данные с учетом специфики оптических измерений;

представлять полученные данные в научных отчетах;

навыки:

проведения экспериментов с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики.

#### ОПК-4

*знания:*

перспективных методов информационных технологий и искусственного интеллекта, направленных на разработку новых научно-технических решений в профессиональной деятельности;

*умения:*

применять современное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности;

*навыки:*

разработки алгоритмов решения задач в профессиональной деятельности.

#### **ОПК-5**

*знания:*

методов работы с научно-технической литературой и информацией;

нормативных требований к разработке текстовой, проектной и конструкторской документацию;

*умения:*

разрабатывать текстовую, проектную и конструкторскую документацию;

#### **ПСК-1.1**

*знания:*

целей и порядка проведения проектно-конструкторских работ;

жизненного цикла изделий лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;

*умения:*

формирование технического облика оптико-электронного прибора;

*навыки:*

расчёта и проектирования как отдельных узлов и блоков, так и изделия в целом.

#### **ПСК-1.2**

*умения:*

применять нормативные документы различного уровня при формулировании технических требований на проектирование типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерной техники;

#### **ПСК-1.3**

*знания:*

целей, видов и порядка моделирования оптико-электронных и лазерных приборов;

*умения:*

выполнять расчёты и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, узлов и деталей оптико-электронной техники;

выполнять чертежи общего вида, сборочные чертежи, спецификации, ведомости, технические условия оптико-электронных и лазерных приборов;

*навыки:*

расчёта и проектирования как отдельных узлов и блоков, так и изделия в целом.

#### **ПСК-1.4**

*знания:*

различных видов и физических принципов работы приемников оптического излучения;

методик оценки основных параметров преобразования оптического сигнала по пути его прохождения в оптико-электронном приборе;

*умения:*

оценивать и сравнивать параметры тепловых приемников излучения, фотоприемников и многоэлементных приемников;

*навыки:*

интерпретации результатов лидарного зондирования.

#### **ПСК-1.5**

*знания:*

методик оценки параметров лазерного излучения при его взаимодействии со средами;

*умения:*

проводить численные оценки параметров лазерного излучения;

## 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	Оформление отчёта
1	3	6	Организация работ на предприятии. 1.1. Ознакомление с работой предприятия - базы практики, структурой подразделений и обязанностями должностных лиц. 1.2. Ознакомление с организацией научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью различных подразделений и структур предприятия.	2	8	0	0	2
2	3	6	Эксплуатация лазерной техники. 2.1. Действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по эксплуатации изделий лазерной техники, периферийного и связанного оборудования, по программам испытаний и оформлению технической документации. 2.2. Правила эксплуатации изделий лазерной техники, измерительных приборов или технологического оборудования, имеющегося в подразделении.	0	14	0	0	2
3	3	6	Разработка изделий лазерной техники. 3.1. Пакеты прикладного и специального программного обеспечения, используемые при проектировании изделий лазерной техники. 3.2. Справочная, научно-техническая и нормативная документация в подразделениях предприятия – базы практики.	0	12	0	0	2
4	3	6	Выполнение индивидуального задания.	2	8	148	8	8
<b>Всего</b>				4	42	148	8	14
<b>Итого</b>				216				

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

При прохождении производственной практики студенты могут использовать научно-исследовательские и научно-производственные технологии, разработанные в университете, 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 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 производственных и 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.
- консультации по вопросам организации и порядка прохождения практики;
- проведение вводного инструктажа по технике безопасности;
- инструктаж по правилам внутреннего трудового распорядка на базах практики;
- консультации руководителей практики по выполнению индивидуального задания;
- консультации по подготовке отчетов с планами экспериментов и обработкой данных;
- общее обсуждение отчетов и их защита.

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

В качестве учебно-методического обеспечения используется:

1. учебная 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 конкретного вида практики (производственная, лабораторная или проектная).

## **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.

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме дифференцированного зачета, который предусматривает собеседование по разделам отчета студента и учет отзыва руководителя о прохождении практики, предоставленного предприятием.

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 не существенные 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»; 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 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. А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов, А. И. Мисюров. Технологические процессы лазерной обработки. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2008, эл. рес.
2. А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
3. А. С. Борейшо. . Лазеры: устройство и действие. СПб.: Лань, 2021, эл. рес.
4. А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
5. В. А. Панов, М. Я. Кругер, В. В. Кулагин. . Справочник конструктора оптико-механических приборов. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980, 52 экз.
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. Г. П. Агравал. . Применение нелинейной волоконной оптики. СПб.: Лань, 2011, 9 экз.
8. О. Звелто. . Принципы лазеров. СПб.: Лань, 2008, 29 экз.
9. Э. В. Минько, А. С. Запаснюк, Ю. И. Ковылёв. . Организационно-экономические вопросы в производственной практике. М.: Высшая школа, 1985, 32 экз.

### **б) Дополнительная литература:**

не требуется.

### **в) Ресурсы сети Интернет:**

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

### **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 производственной 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.

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

Материально-техническое обеспечение кафедры включает в себя использование современного системного и инструментального программного лицензионного обеспечения и информационных

технологий, использование ресурсов сети Интернет, применение в учебном процессе мультимедийного оборудования, два компьютерных класса, оптическую лабораторию.

В распоряжение студентов предоставляется имеющееся в аудиториях кафедры пакеты специального программного обеспечения: MATLAB, Mathcad, Zemax, Origin8, SolidWorks, КОМПАС-3D, DBP&LBP, а также пакеты ПО общего назначения: пакет офисных приложений Microsoft Office, Google Chrome, PDF Adobe Reader.

#### **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 производственной практики:

1. Титульный лист отчета по практике;
2. Задание на практику;
3. Дневник по практике;
4. Отчет по практике;
5. 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);
- основную 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.