

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ 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	6	216	0	0	0	0	216	0	0	216	диф. зач.
6	12	21	756	0	0	0	0	756	0	0	756	диф. зач.
ВСЕГО		27	972	0	0	0	0	972	0	0	972	

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
Производственная практика	НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА

2. Цели практики

Целями научно-исследовательской практики являются закрепление знаний и умений, приобретаемых обучающимися в результате освоения теоретических курсов, уточнение темы диссертационной работы, подготовка научных материалов для написания и успешной защиты ВКР, практическая работа совместно с разработчиками-профессионалами по созданию оптических, оптоэлектронных и лазерных систем и их подсистем, программных изделий. Практика вырабатывает практические навыки и способствует комплексному формированию профессиональных компетенций в рамках интеграции в реальный рабочий процесс предприятия

3. Задачи практики

Задачами научно-исследовательской практики являются:

- ознакомление с работой предприятия - базы практики, структурой подразделений и обязанностями должностных лиц;
- закрепление теоретических и практических знаний, полученных при изучении профессиональных дисциплин, в процессе выполнения реальных производственных заданий;
- закрепление навыков проведения научных исследований;
- приобретение опыта самостоятельной работы в сфере будущей профессиональной деятельности;
- сбор материалов и подготовка отчетных документов для 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: **ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ПРАКТИКУМ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ, ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПОД АДДИТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

ОПК-1 — Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки лазерной техники, оптических материалов и лазерных технологий;

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-1.4 — Способен 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 — Способен моделировать физические процессы в элементах конструкции лазерных систем и оборудования аддитивного производства;

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: 10/12 семестр, общая трудоемкость - 6/21 з.е.

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции

Общепрофессиональные компетенции:

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

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:

ОПК-2

знания:

Методик организации и проведения научных исследований и разработок, связанных с методами и средствами оптических и лазерных исследований;

умения:

Обрабатывать экспериментальные данные с учетом специфики лазерных и оптических измерений;

Представлять полученные данные в научных отчётах и аргументированно защищать полученные результаты;

Проводить экспериментальные научные исследования и измерения;

навыки:

Организации и проведения научных исследований с учетом специфики методов и средств лазерных и оптических измерений.

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:

Проводить поиск 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:

Методов 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:

Основ вычислительного моделирования лазерных физических процессов;

Наиболее употребительных математических методов и приемов применительно к лазерным системам и процессам;

умения:

Разрабатывать и использовать математические модели;

навыки:

Математического моделирования применительно к лазерным системам и процессам.

7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 6/21 з.е. (в 10/12 семестре соответственно) 216/756 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	Введение в профессиональную область деятельности. 1.1. Ознакомление с основными направлениями работы выбранного предприятия структурой, проектами, продукцией, а также перечнем специалистов, необходимых для эффективного функционирования предприятия. Ознакомление с должностной инструкцией, в рамках обозначенной для стажировки должности. Ознакомление с нормами техники безопасности труда. 1.2. Разработка плана выполнения проекта в рамках производственной практики.	10	20	30	0	20
2	5	10	Анализ современного состояния научной или производственной проблемы. 2.1. Проведение патентного поиска, анализа существующего уровня разработок и достижений науки по тематике ВКР. 2.2. Рассмотрение вопросов актуальности темы и перспектив ее дальнейшего развития.	0	40	50	36	10
Всего за 10 семестр				10	60	80	36	30
Итого за 10 семестр				216				
3	6	12	Разработка теоретического раздела магистерской выпускной квалификационной работы. 1.1. Проведение расчетов, определение принципиальной схемы конструкции прибора в рамках тематики выполняемого проекта. 1.2. Моделирование физических процессов или работы разрабатываемого устройства	0	60	100	50	0
4	6	12	Разработка экспериментального или конструкторского раздела выпускной квалификационной работы. 2.1. Разработка стенда для проведения эксперимента. Получение и обработка результатов. Анализ полученных результатов с аналогами. Формирование выводов и заключения по проекту. 2.2. Разработка схемы конструкции изделия. Обоснование выбора составляющих элементов схемы. Создание конструкторской документации.	0	60	130	70	70
5	6	12	Создание отчетных документов. 3.1. Разработка пояснительной записки, структуры текста пояснительной записки, согласно представленным	0	0	0	0	216

		ранее разделам. 3.2. Разработка презентации и другого иллюстративного материала. 3.3. Подготовка доклада для защиты выпускной квалификационной работы по программе магистратуры.					
Всего за 12 семестр			0	120	230	120	286
Итого за 12 семестр			756				
Всего			10	180	310	156	316
Итого			972				

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

При прохождении научно-исследовательской практики студенты могут использовать научно-исследовательские и научно-производственные технологии, разработанные на кафедре И1 «Лазерная техника» БГТУ «ВОЕНМЕХ им. Д.Ф. Устинова, а также в проектных и научно-исследовательских институтах, работающих в области проектирования и эксплуатации изделий лазерной и ракетно-космической техники. При прохождении научно-исследовательской 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;
- междисциплинарное обучение, предусматривает использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи;
- 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 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 практики.

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, выставаемый с учетом результатов текущего контроля успеваемости и итогов защиты отчета о прохождении практики.

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; отчёт 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»; 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. . Проведение патентных исследований. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 39 экз.
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. И. Анурьев. Справочник конструктора-машиностроителя. М.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, 6 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. 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.
12. Ю. Н. Новиков. . Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ. СПб.: Лань, 2015, 20 экз.

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 - 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 научно-исследовательской 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 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 научно-исследовательской 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 магистранта в период практики с оценкой уровня выполнения им задания по практике, отношения к выполнению программы практики.

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.