

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

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	9	4	144	51	0	51	0	93	0	0	93	диф. зач.
5	10	3	108	51	0	51	0	57	0	0	57	диф. зач.
6	11	3	108	51	0	51	0	57	0	0	57	диф. зач.
ВСЕГО		10	360	153	0	153	0	207	0	0	207	

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 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. Для достижения поставленной цели в рамках научно-исследовательской работы проводится полный цикл научного производства: теоретические и экспериментальные исследования, участие в конференциях и симпозиумах, студент принимает посильное участие в написании отчетных документов и статей.

3. Задачи практики

- ознакомление с тематикой научной или производственной проблемы;
- обзор научных методов и технологий в области науки, техники, производства, обзор методологии и практики планирования и оценки рисков, выбора оптимальных решений;
- участие в моделировании научных исследований и проектных разработок по тематике выбранной деятельности;
- отработка методов рационального и эффективного освоения использования знаний научной, научно-исследовательской и научно-технической деятельности;
- развитие у студентов способности грамотного оформления и представления научных результатов.

4. Место практики в структуре образовательной программы

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

Требования к уровню подготовки обучающихся определяется успешным прохождением вступительных испытаний на направление подготовки магистратуры, а также для изучения дисциплины требуются знания, полученные при освоении программы бакалавриата или специалитета.

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

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: 9/10/11 семестр, общая трудоемкость - 4/3/3 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

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 и исследований с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений.

ПК-1.3

знания:

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

7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 4/3/3 з.е. (в 9/10/11 семестре соответственно) 144/108/108 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	9	1. Организация труда на научно-производственном предприятии 1.1 Структура и организация работы предприятия. Отдел предприятия, как его функциональная часть; 1.2 Организация работы в структурном подразделении предприятия. Должностные обязанности сотрудников подразделения.	2	10	20	17	15
2	5	9	2. Планирование научно-исследовательской работы 2.1. Составление индивидуального плана-графика НИР, формулировка целей и задач на практику, вида и объема итоговых результатов; 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	26	20	17	15
Всего за 9 семестр				4	36	40	34	30
Итого за 9 семестр				144				
3	5	10	1. Анализ современного состояния научной или производственной проблемы. 1.1. Подбор источников информации в рамках тематики проекта. Оценка степени достоверности источников. Научные журналы. Рецензирование, импакт-фактор, индекс цитирования статей как критерий достоверности получаемой информации; 1.2 Поиск информации в интернет-пространстве. Освоение методов быстрого поиска научно-технической информации. Использование баз научных трудов и ГОСТов; 1.3. Организация личных встреч с сотрудниками предприятий с целью получения информации в области тематики проекта. Участие в совещаниях отдела, семинарах, конференциях как средство получения информации.	0	15	15	6	10
4	5	10	2. Моделирование в разработках и научных исследованиях. 2.1. Анализ необходимости проведения моделирования по тематике проекта; 2.2. Выбор и освоение средств моделирования; 2.3. Разработка моделей функционирования приборов, узлов и элементов лазерной техники. и проведение	0	10	27	15	10

			численного моделирования; 2.4. Исследование и разработка приборов и технологий различного назначения, основанных на использовании лазерного излучения.					
Всего за 10 семестр				0	25	42	21	20
Итого за 10 семестр				108				
5	6	11	1. Экспериментальная и практическая деятельность. 1.1. Анализ необходимости проведения экспериментов по тематике проекта. Планирование эксперимента; 1.2. Разработка макета, стенда или оборудования в зависимости от поставленной задачи; 1.3. Проведение измерений и анализ результатов.	0	10	20	10	10
6	6	11	2. Отчетная деятельность. 2.1. Создание отчета по научно-исследовательской работе. Написание текста отчета с учетом особенностей стиля и структуры отчетного документа; 2.2. Написание статьи или тезисов доклада по тематике научного исследования или разработки.	0	10	0	8	40
Всего за 11 семестр				0	20	20	18	50
Итого за 11 семестр				108				
Всего				4	81	102	73	100
Итого				360				

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

При прохождении научно-исследовательской работы 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.

В процессе прохождения научно-исследовательской работы 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 выполняемой работы, 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 научного руководителя практики самостоятельной поисковой деятельности обучающегося по решению научно-исследовательских проблем, при решении которых у обучающихся формируются новые знания и умения;
- работа в команде, предусматривает совместную деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленную на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;
- междисциплинарное обучение, предусматривает использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи;
- подготовка отчетов в рамках НИР;
- общее обсуждение отчетов и их защита на кафедральном семинаре.

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 научно-исследовательской работе проводится в форме дифференцированного зачета в конце 10 и 11 семестра, на основе результатов защиты студентами отчетов о практике на кафедральном семинаре и/или выступление с тезисами работы на научной 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»; 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 отчета 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»; отчет 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 серьезные замечания от научного руководителя и поставлена оценка «неудовлетворительно»; отчет по практике является не полным и не соответствует стандарту подготовки.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

а) Основная литература:

1. . Оформление отчетных документов по практикам. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 34 экз.
2. . Порядок выполнения научно-исследовательских работ. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , эл. рес.
3. . Проведение патентных исследований. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 39 экз.
4. . Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. М.: Стандартинформ, 2017, эл. рес.

5. А. А. Баранов. . Планирование и проведение экспериментального исследования. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
6. А. И. Половинкин. . Основы инженерного творчества. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
7. А. С. Борейшо. . Лазеры: устройство и действие. СПб.: Лань, 2021, эл. рес.
8. А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
9. В. А. Рогов, Г. Г. Позняк. . Методика и практика технических экспериментов. М.: Академия, 2005, 13 экз.
10. В. И. Волкоморов, А. И. Денисенко, О. Ю. Иванова. . Основы трёхмерного моделирования в SolidWorks. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 50 экз.
11. В. И. Рейзлин. . Математическое моделирование. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
12. И. А. Киселёв, С. Ю. Страхов. . Основы моделирования процессов теплообмена в среде Solidworks. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 52 экз.
13. О. Я. Романов, В. В. Ходосов. . Моделирование при проектировании сложных технических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2006, эл. рес.
14. Э. В. Минько, А. С. Запаснюк, Ю. И. Ковылёв. . Организационно-экономические вопросы в производственной практике. М.: Высшая школа, 1985, 32 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.
2. Л. З. Румшицкий. . Математическая обработка результатов эксперимента. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1971, 3 экз.

в) Ресурсы сети Интернет:

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

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.