

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 23 »

12 20 15 г.

**ПРОГРАММА**  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

Направление подготовки 12.04.05 "Лазерная техника и лазерные технологии"

Профиль/программа подготовки: "Твердотельные и полупроводниковые лазерные системы"

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, зач.ед./час.	Форма промежуточного контроля
2	3/108	зачет с оценкой

Владимир 2015

Handwritten blue mark or signature.

**Вид практики** – производственная

### 1. Цели практики

Приобретение навыков разработки, внедрения, эксплуатации технологических процессов, режимов производства, контроля качества опико-физических элементов и систем на предприятиях.

### 2. Задачи практики

В рамках технологической практики студенты должны приобрести навыки решения следующих задач:

- проектирование, разработка и внедрение лазерных технологических процессов;
- разработка и проектирование приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных лазерными технологиями;
- выполнение работ по доводке и освоению лазерных техпроцессов;
- разработка и оптимизация программ модельных и натуральных экспериментальных исследований.

### 3 Способы проведения

Стационарная проводится в лабораториях кафедры или выездная на предприятиях.

### 4. Формы проведения практики.

Технологическая практика проходит во 2-м семестре после теоретического обучения длительностью две недели.

### 5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов при прохождении практики**
ОК-2	<i>способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</i>	Знать: действующие стандарты, технические условия, должностные обязанности, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации. Уметь: принимать решения в нестандартных ситуациях связанных с эксплуатацией оборудования. Владеть: навыками принятия решений по вопросам обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности.
ОК-3	<i>способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</i>	Знать: действующие стандарты, технические условия, должностные обязанности, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации. Уметь: принимать решения в нестандартных ситуациях связанных с эксплуатацией оборудования. Владеть: навыками принятия решений по вопросам обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности.

		безопасности.
ПК-2	<i>способностью выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить оптические, фотометрические и электрические измерения с выбором необходимых технических средств и обработкой полученных результатов</i>	Знать: правила эксплуатации и обслуживания исследовательских установок, измерительных приборов или технологического оборудования, имеющихся в подразделении. Уметь: применять методики исследовательской и измерительной аппаратуры для контроля и изучения отдельных характеристик материалов, компонентов и систем Владеть: методами выполнения технических расчетов
ПК-5	<i>способностью проектировать и конструировать узлы, блоки лазерных приборов, систем и комплексов с использованием средств компьютерного проектирования, проводить проектные расчеты и выполнять технико-экономическое обоснование</i>	
ПК-6	<i>способностью оценить технологичность конструкторских решений, разработать технологические процессы сборки (юстировки) и контроля лазерных, оптико-электронных, механических и оптических блоков, узлов и деталей лазерных систем и комплексов</i>	
ПК-7	<i>способностью проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации проектов</i>	
ПК-8	<i>способностью составить техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации, технике безопасности и защите при работе с лазерным излучением, программы испытаний, технические условия на продукцию</i>	
ПК-9	<i>способностью проектировать, разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства,</i>	Знать: основные режимы производства с участием лазерного оборудования. Уметь: осуществлять контроль качества лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов

	<i>осуществлять контроль качества лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов</i>	Владеть: способностью проектировать, разрабатывать и внедрять лазерные технологические процессы
<i>ПК-10</i>	<i>способностью разрабатывать технические задания на проектирование приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией</i>	
<i>ПК-11</i>	<i>способностью руководить работами по доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов производства лазерных приборов, систем и комплексов</i>	Знать: устройство и конструкцию отдельных лазерных приборов и комплексов, применяемых в конкретных технологических процессах. Уметь: составлять план работ по доводке и освоению техпроцессов производства. Владеть: способностью руководить работами по доводке и освоению лазерных технологий
<i>ПК-12</i>	<i>способностью руководить монтажом, наладкой (юстировкой), испытаниями и сдачей в эксплуатацию опытных образцов лазерных приборов, систем и комплексов</i>	Знать: принципы юстировки оборудования Уметь: составлять план испытаний лазерных приборов. Владеть: способностью руководить монтажом, наладкой лазерных приборов, систем и комплексов.
<i>ПК-14</i>	<i>способностью разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натуральных экспериментальных исследований лазерных приборов, систем, комплексов и технологий</i>	

### **6 Место технологической практики в структуре ОПОП магистратуры.**

Технологическая практика проходит во 2-м семестре и базируется на знаниях, приобретённых магистрами в рамках следующих курсов основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии»:

- Информационные технологии в лазерной технике и лазерных технологиях;
- Математические методы и моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях;
- Методы и средства измерений параметров лазерного излучения;
- Основы конструирования лазерных технологических комплексов;
- Современные материалы для оптики и лазерной техники.

Знания и практические навыки, полученные при прохождении технологической практики, могут быть применены для написания выпускной квалификационной работы, а также при освоении следующих дисциплин:

- Методология научных исследований;
- Основы современных технологий производства лазерной техники;
- Системы лазерной полупроводниковой накачки;
- Лазерные микро- и нанотехнологии;

- Системы адаптивной оптики и их приложения.

### 7. Место и время проведения технологической практики

Практика проводится в лабораториях ВлГУ, а также предприятия, учреждения и организации оптико-приборостроительного профиля, оснащенные современной технологической базой.

Сроки проведения практики: 2 недели в конце 2 семестра.

### 8. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях или академических часах

Общая трудоемкость технологической практики составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

### 9. Структура и содержание технологической практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля
		пр. INSTR.	обр. мат.	вып. зад.	
1	Инструктаж по технике безопасности	4			Опрос по технике безопасности
2	Получение и анализ задания		8		Собеседование
3	Анализ предметной области		36		Раздел отчета
4	Ознакомление и получение навыков работы с лазерным оборудованием, необходимым для реализации технологий, предусмотренных заданием			36	Раздел отчета
5	Подготовка отчета		24		Отчет
	<b>Итого</b>	4	68	36	Зачет с оценкой

Сокращения: пр. INSTR. – производственный инструктаж, обр. мат. – обработка и систематизация фактического и литературного материала, вып. зад. – выполнение научно-исследовательских, производственных и научно-производственных заданий.

#### Содержание практики

Студенты, находясь на технологической практике, должны:

- ознакомиться с объектами производства и средствами производства предприятия-места практики;
- ознакомиться с техническим заданием на разработку нового устройства оплотехники, лазерной технологии;
- ознакомиться с методами испытаний макетов и опытных образцов новой техники;
- принять участие в эксплуатации действующих установок лазерной техники;
- ознакомиться с методами контроля лазерного технологического процесса;
- ознакомиться с организацией службы стандартизации и метрологии на предприятии-месте практики

#### Теоретические занятия

Руководитель практики от предприятия, где проводится технологическая практика, организует теоретические занятия и экскурсии по подразделениям предприятия с привлечением квалифицированных, хорошо знающих производство специалистов.

Теоретические занятия во время технологической практики могут быть организованы по следующим темам:

1. Структура управления предприятием, условия организации труда.
2. Внедрение новой технологии, управление качеством продукции на предприятии.
3. Нормативные документы на выпускаемую продукцию и технологические процессы.
4. Организация патентно-информационной службы.

#### **10 Формы отчетности по практике**

Промежуточная аттестация по итогам практики производится в форме зачет с оценкой.

В течение практики студенты работают по индивидуальному плану, утвержденному на предприятии, материалы отчета о работе по плану включают в отчет по практике. Предпоследний день практики отводится для подготовки и сдачи отчета. В последний день практики проводится собрание по ее итогам.

Аттестация по итогам практик проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями: задания на практику, отчета, дневника, оценочного листа, отзыва руководителя практики от предприятия. По итогам аттестации выставляется дифференцированная оценка ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно")

Оценка по практике заносится в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, приравнивается к оценкам (зачетам) по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов.

Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику повторно в свободное от учебы время или проходят практику в индивидуальном порядке.

Студенты, не выполнившие без уважительной причины требования программы практики или получившие неудовлетворительную оценку, отчисляются из университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом университета и Положением об аттестации студентов и порядке ликвидации академической задолженности во Владимирском государственном университете.

#### **11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике**

По итогам практики студент предоставляет отчет, отзыв руководителя от предприятия, дневник, оценочный лист.

Отчет по практике обобщает и закрепляет знания, полученные студентом во время пребывания на предприятии. Отчет составляется в соответствии с требованиями программы и с использованием материалов дневника.

Отчет представляется научному руководителю практики от ВлГУ для проверки;

- руководитель выявляет, насколько полно и глубоко студент изучил круг вопросов, определенных индивидуальной программой практики;

- результаты прохождения практики обсуждаются на конференции, проводимой кафедрой физики и прикладной математики; все

присутствующие преподаватели, представители организаций, студенты имеют право задавать вопросы, связанные с научными и практическими результатами практики;

- дифференцированная оценка выставляется научным руководителем с учетом отзыва руководителя практики от организации, итогов обсуждения на конференции и полученными в ходе прохождения практики компетенциями.

В индивидуальное задание практики могут быть включены следующие вопросы:

- расчет характеристик установки, параметров технологического процесса;
- выполнение измерений в ходе эксплуатации установки, статистический анализ данных эксперимента;
- анализ эффективности технологического процесса;
- разработка технических заданий на проектирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией;
- участие в работе по доводке и освоению техпроцессов в ходе технологической подготовки оптического производства.

Оценка	Критерии оценивания
<p>«Неудовлетворительно» / «не зачтено»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент не выполнил программу практики;</li> <li>– студент имеет собственноручно заполненный с грубыми нарушениями дневник, в котором отражены не все виды работ, выполненные студентом в течение производственной практики, или не имеет заполненного дневника;</li> <li>– студент не способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой производственной практики;</li> <li>– у студента не сформированы компетенции, предусмотренные программой производственной практики;</li> <li>– студент не способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования;</li> <li>– студент частично подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики или не подготовил его;</li> <li>– студент не защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики;</li> <li>– при защите отчета имелись грубые ошибки.</li> </ul>
<p>«Удовлетворительно» / «зачтено»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент более чем на половину выполнил программу практики;</li> <li>– студент имеет собственноручно заполненный дневник, в котором отражены не все виды работ, выполненные студентом в течение производственной практики;</li> <li>– Студент способен с затруднениями продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой</li> </ul>

		<p>производственной практики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент способен с существенными ошибками изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования;</li> <li>– студент подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики;</li> <li>– студент защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики, однако к отчету были замечания, в ответе имеются грубые ошибки (не более 2-х) и неточности.</li> </ul>
«Хорошо» / «зачтено»		<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент по большей части выполнил программу практики;</li> <li>– студент имеет собственноручно заполненный дневник, в котором отражены виды работ, выполненные студентом в течение всех дней производственной практики;</li> <li>– студент способен продемонстрировать большинство практических умений и навыков работы, освоенных им в соответствии с программой производственной практики;</li> <li>– у студента сформированы на среднем уровне все компетенции, предусмотренные программой производственной практики;</li> <li>– студент способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования;</li> <li>– студент подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики;</li> <li>– студент защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики с некоторыми несущественными замечаниями; в ответе отсутствуют грубые ошибки и неточности.</li> </ul>
«Отлично» / «зачтено»		<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент полностью выполнил программу практик;</li> <li>– студент имеет собственноручно заполненный дневник, в котором отражены виды работ, выполненные студентом в течение всех дней производственной практики;</li> <li>– студент способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой производственной практики;</li> <li>– у студента сформированы на высоком уровне все компетенции, предусмотренные программой</li> </ul>



	<p>производственной практики;</p> <p>–студент способен изложить ключевые понятия о явлениях и процессах, наблюдаемых во время производственной практики;</p> <p>–студент способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования;</p> <p>–студент подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики;</p> <p>–студент защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики;</p> <p>–ошибки и неточности отсутствуют.</p>
--	--

## 12. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Проведение технологической практики предусматривает использование следующих информационных технологий, программное обеспечение:

- MATLAB - система математических и инженерных расчётов;
- AltiumDesigner, SolidWorks, MultiSim – комплексная система автоматизированного проектирования электронных средств;
- ZEMAX – система автоматизированного проектирования оптических устройств;
- AutoCAD – система автоматизированного проектирования общего назначения;
- КОМПАС-3D – семейство систем автоматизированного проектирования с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД и СПДС.

Информационные справочные системы:

- ЭБС Znanium.com – <http://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/>
- ЭБС «Консультант Студента» - [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Научная библиотека ВолГУ: <http://lib.volsu.ru>
- Институт проблем лазерных и информационных технологий. - Режим доступа: <http://www.laser.ru>
- Лазерное оборудование для обработки различных материалов. Каталог оборудования.- Режим доступа: <http://www.newlaser.ru/laser/>

## 13. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

а) основная литература:

Аракелян, С.М. Введение в фемтонанопотонику: фундаментальные основы и лазерные методы управляемого получения и диагностики наноструктурированных материалов: учебное пособие / С.М. Аракелян, А.О. Кучерик, В.Г. Прокошев, В.Г. Рау,

А.Г. Сергеев. – М: Логос, 2015. – 774 с. – ISBN 978-5-98704-812-2. – 248 экз. библиотека ВлГУ.

Физика конденсированного состояния [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - (Учебник для высшей школы). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329601.html>

Физика. Современный курс [Электронный ресурс] / Никеров В.А. - М. : Дашков и К, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394023491.html>

Физика макросистем. Основные законы [Электронный ресурс] / Иродов И.Е. - М. : БИНОМ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310937.html>

Гриднев, С.А. Нелинейные явления в нано- и микрогетерогенных системах [Электронный ресурс] / С.А. Гриднев, Ю.Е. Калинин, А.В. Ситников, О.В. Стогней. — 2-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 355 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — (Нанотехнологии). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - ISBN 978-5-9963-2634-1

б) дополнительная литература:

Порядок прохождения и организации практик. Направление 12.04.05 "Лазерная техника и лазерные технологии": метод. указания / Владим. гос. ун-т; сост. А.А.Заякин, Е.В.Хмельницкая; – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2016. – 31 с.

Аракелян, С.М. Лазерное наноструктурирование материалов: методы реализации и диагностики: учебное пособие / С.М. Аракелян, В.Г. Прокошев, Д.В. Абрамов, А.О. Кучерик. – Владимир: Издательство ВлГУ, 2010. – 140 с. – ISBN 978-5-9984-0083-4. - 1 экз. библиотека ВлГУ. Лазерное наноструктурирование материалов: методы реализации и диагностики [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Аракелян [и др.] ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир, 2010 .— ISBN 978-5-9984-0083-4

Физика твердого тела для инженеров [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Гуртов В.А., Осауленко Р.Н. - Издание 2-е, доп. - М. : Техносфера, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363271.html>

Лазеры в микроэлектронике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.Е. Малов, И.Н. Шиганов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0558.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0558.html)

Диодная лазерная спектроскопия и анализ молекул-биомаркеров [Электронный ресурс] / Степанов Е.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111522.html>

Адаптивные оптические системы коррекции наклонов. Резонансная адаптивная оптика [Электронный ресурс] / Шанин О.И. - М. : Техносфера, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363479.html>

Лазеры ультркоротких импульсов и их применения: Учебное пособие / П.Г. Крюков. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 248 с.: 60x90 1/16. (обложка) ISBN 978-5-91559-091-4, 1500 экз.

Оптика [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Л.В. Жорина, Б.С. Старшинов. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0314.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0314.html)

Физика лазеров. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 2. Основы теории лазеров / А. Т. Реутов. - М. : Издательство РУДН, 2011. -

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209036548.html>

Лазерный синтез поверхностных наноструктурных покрытий систем Al-C / Вестник Удмуртского университета. Серия 4. Физика и химия, Вып. 1, 2011

в) Интернет-ресурсы:

- Лазерный портал.- Режим доступа: <http://www.laserportal.ru/>
- Лазерная ассоциация - Режим доступа: <http://www.cislaser.com>
- Exponenta.ru. Образовательный математический сайт. - Режим доступа: <http://exponenta.ru/>
- Сайт ООО «Интегрированные Технологии» - Режим доступа: <http://intechlaser.ru/>
- Сайт российского научного журнала "Квантовая электроника" - Режим доступа: <http://www.quantum-electron.ru>
- Сайт журнала Успехи физических наук - Режим доступа: <http://ufn.ru>
- Сайт Письма в Журнал технической физики - Режим доступа: <http://journals.ioffe.ru/pjtf>
- Сайт института проблем лазерных и информационных технологий - Режим доступа: <http://www.laser.ru>
- Сайт лазерная ассоциация - Режим доступа: <http://www.cislaser.com>


#### 14. Материально-техническое обеспечение практики

Для прохождения технологической практики используется оборудование учебно-научных лабораторий кафедры ФиПМ ВлГУ или развивающих и использующих лазерную технику и лазерные технологии предприятий, научно-исследовательских организаций и научно-образовательных центров, в которые направлены студенты.

**15. Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов** проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» (магистратура)

Автор: доцент каф. ФиПМ С.В. Кутровская

  
(подпись)

Рецензент:

*И.С.Иванов*  
(Фамилия И.О)

*С.В.Кутровская*  
(подпись)

*Иванов А.А.*

Программа одобрена на заседании кафедры Физики и прикладной математики от «22» декабря 2015 года, протокол № 59.

Зав. кафедрой

  
(подпись)

С.М. Аракелян