

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.Пацфилов

« 23 » 12 2015 г.

ПРОГРАММА
ПРЕДИПЛОМНОЙ 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
4	3/108	зачет с оценкой

Владимир 2015

Handwritten mark

Вид практики - производственная

1. Цели преддипломной практики.

- а) приобретение навыков по:
- проведению экспериментальных исследований на действующих научно-производственных установках;
 - испытанию и наладке отдельных блоков и систем установок.
- б) знакомство с:
- возможностями применения современного программного обеспечения для решения задач научно-исследовательского характера;
 - местом будущей работы;
 - задачами научных исследований, проводящихся, в области оптоэлектроники, фотоники, нанотехнологий, математического моделирования с использованием информационных технологий.
- в) сбор производственных и экспериментальных данных для выпускной квалификационной работы.

2. Задачи преддипломной практики.

Задачами преддипломной практики являются:

- закрепление теоретических знаний, полученных в период аудиторного изучения дисциплин;
- получение практических навыков аналитической работы и навыков ведения исследовательской работы в области современных лазерных технологий;
- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем для решения задач лазерной техники и лазерных технологий;
- закрепление умений, необходимых для оформления отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями;
- формулирование задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий для выполнения квалификационной работы на основе проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий.

3. Способы проведения.

Преддипломная практика может быть стационарной или выездной.

4. Формы проведения.

Преддипломная практика проводится непрерывно.

5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соответствующих с планируемым результатам ОПОП.

Коды компетенции	Содержание результатов освоения ОПОП компетенций *330000000000000000000000	Перечень планируемых результатов при прохождении практики**
------------------	--	---

ОК-1	<i>способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию</i>		
ОК-2	<i>способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</i>		
ОК-3	<i>способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</i>		
ОПК-1	<i>способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки</i>		
ОПК-2	<i>способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</i>		
ОПК-3	<i>способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере</i>		
ПК-1	<i>способностью разрабатывать математические модели объектов исследования и выбирать численный метод их моделирования (анализа), разрабатывать новый или выбирать готовый алгоритм решения задачи</i>		
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>		
ПК-3	<i>способностью защитить приоритет и новизну полученных результатов исследований, используя юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности</i>		
ПК-4	<i>способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем лазерной техники с определением их физических принципов действия, структурно-логических связей и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы</i>		
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>	Знать: правила эксплуатации и обслуживания исследовательских установок, измерительных приборов или технологического оборудования, имеющихся в подразделении; знать действующие стандарты, технические условия, должностные обязанности, положения и инструкции по	

		эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации, исследовательской и измерительной аппаратуры для контроля и изучения отдельных характеристик материалов, компонентов и систем; – отдельные пакеты программ компьютерного моделирования и проектирования материалов, технологических процессов, компонентов и систем. Уметь: пользоваться периодическими, реферативными и справочно-информационными изданиями по профилю направления подготовки. Владеть: методами выполнения технических расчетов
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>	Знать: основы технологических процессов сборки и юстировки лазерного оборудования. Уметь: выполнять процедуры контроля лазерных, оптико-электронных блоков и узлов, а также деталей технологических лазерных комплексов. Владеть: способностью оценить технологичность конструкторских решений.
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>	Знать: методику оценки инновационных рисков коммерциализации проектов. Уметь: проводить технические расчеты по проектам Владеть: навыками технико-экономического анализа.
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>	Знать: основы техники безопасности и защиты при работе с лазерным оборудованием. Уметь: составлять программы испытаний. Владеть: способностью составить техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации.
ПК-9	<i>способностью проектировать, разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства, осуществлять контроль качества лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов</i>	
ПК-10	<i>способностью разрабатывать технические задания на проектирование приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией</i>	Знать: структуру технических заданий. Уметь: производить оценку необходимости разработки и усовершенствования лазерного технологического оборудования.

		Владеть: способностью разрабатывать технические задания на проектирование приспособлений, оснастки для лазерного оборудования.
ПК-11	<i>способностью руководить работами по доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов производства лазерных приборов, систем и комплексов</i>	
ПК-12	<i>способностью руководить монтажом, наладкой (юстировкой), испытаниями и сдачей в эксплуатацию опытных образцов лазерных приборов, систем и комплексов</i>	
ПК-13	<i>способностью разрабатывать методы инженерного прогнозирования и диагностические модели состояния лазерных приборов, систем и комплексов в процессе их эксплуатации</i>	
ПК-14	<i>способностью разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натурных экспериментальных исследований лазерных приборов, систем, комплексов и технологий</i>	Знать: основы проведения натурных экспериментальных исследований. Уметь: оптимизировать программы модельных испытаний. Владеть: способностью разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натурных экспериментальных исследований лазерных приборов.

6. Место преддипломной практики в структуре ОПОП магистратуры.

Преддипломная практика проходит в 4-м семестре и базируется на знаниях, приобретённых магистрами в рамках курсов ОПОП направления «Лазерная техника и лазерные технологии».

Знания и практические навыки, полученные при прохождении преддипломной практики, могут быть применены для написания выпускной квалификационной работы.

7. Место и время проведения преддипломной практики.

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

Сроки проведения практики – четыре недели в 4-м семестре после теоретического обучения.

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

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

9. Структура и содержание преддипломной практики.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы контроля успеваемости
				пр. инстр.	обр. мат.	вып. зад.	
1	Инструктаж по технике безопасности	4	1	4			Опрос по технике безопасности
2	Получение и анализ задания	4	1		9		Собеседование
3	Анализ предметной области	4	2		37		Раздел отчета
4	Ознакомление и получение навыков работы с лазерным оборудованием, необходимым для научных исследований, предусмотренных заданием	4	3			36	Раздел отчета
5	Составление отчета	4	4		22		Отчет
	Итого	4	4	4	68	36	Отчет с оценкой

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

Содержание практики

Перед студентом ставятся следующие задачи:

- ознакомиться с постановкой задач научно-исследовательской тематики на кафедрах физики и прикладной математики и других кафедрах университета;
- индивидуально или в составе группы принять участие в сборе, обработке результатов по конкретной научно-исследовательской тематике по заданию руководителя практики;
- получить навыки построения математических моделей объектов исследования и выбора численного метода их моделирования, выбора готового или разработка нового алгоритма решения задачи с использованием современных компьютерных технологий;
- ознакомиться с организацией работы на предприятии, изучить применяемые на предприятии методы измерений, технические характеристики приборов и оборудования, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы;
- ознакомиться с техническими требованиями, предъявляемыми к современным информационным технологиям на данном предприятии;
- рассмотреть экономическую целесообразность проведения исследовательской работы для предприятия, для отрасли, для народного хозяйства в целом;
- выполнить сравнительный анализ разрабатываемых в выпускной квалификационной работе новой технологии, нового программного обеспечения и уже существующих аналогов на данном предприятии, в отрасли.

Теоретические занятия

Примерный перечень теоретических занятий во время практики:

1. Применение компьютеров для выполнения научно-исследовательских работ и инженерно-экономических расчетов.
2. Механизация и автоматизация инженерных и вычислительных работ.
3. Математическое моделирование в оптотехнике и фотонике.

4. Автоматизация процесса измерения в современной физике и технике.
5. Использование Internet в научно-исследовательской работе

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.

Оценка	Критерии оценивания
«Неудовлетворительно» / «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – студент не выполнил программу практики; – 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; – студент не способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой производственной практики; – у студента не сформированы компетенции, предусмотренные программой производственной практики; – студент не способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования; – студент частично подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики или не подготовил его; – студент не защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения

		<p>производственной практики;</p> <ul style="list-style-type: none"> - при защите отчета имелись грубые ошибки.
<p>«Удовлетворительно» / «зачтено»</p>	<p>/</p>	<ul style="list-style-type: none"> - студент более чем на половину выполнил программу практики; - студент имеет собственноручно заполненный дневник, в котором отражены не все виды работ, выполненные студентом в течение производственной практики; - Студент способен с затруднениями продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой производственной практики; - студент способен с существенными ошибками изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретный метода для проведения исследования; - студент подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики; - 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.
<p>«Хорошо» / «зачтено»</p>		<ul style="list-style-type: none"> - студент по большей части выполнил программу практики; - студент имеет собственноручно заполненный дневник, в котором отражены виды работ, выполненные студентом в течение всех дней производственной практики; - студент способен продемонстрировать большинство практических умений и навыков работы, освоенных им в соответствии с программой производственной практики; - у студента сформированы на среднем уровне все компетенции, предусмотренные программой производственной практики; - студент способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования; - студент подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики; - студент защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики с некоторыми

	<p>несущественными замечаниями; в ответе отсутствуют грубые ошибки и неточности.</p>
«Отлично»/ «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - студент полностью выполнил программу практик; - студент имеет собственноручно заполненный дневник, в котором отражены виды работ, выполненные студентом в течение всех дней производственной практики; - студент способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой производственной практики; - у студента сформированы на высоком уровне все компетенции, предусмотренные программой производственной практики; - студент способен изложить ключевые понятия о явлениях и процессах, наблюдаемых во время производственной практики; - студент способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования; - студент подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики; - студент защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики; - ошибки и неточности отсутствуют.

11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике

По итогам практике 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.

Индивидуальные задания

Индивидуальное задание должно соответствовать тематике

магистерской программы. В него могут быть включены следующие пункты:

- выполнение экспериментальных исследований, экспериментальное исследование макета или образца установки;
- изучение технологического процесса, подлежащего автоматизации и оптимизации, выбор оптимального метода проведения оптических измерений, выбор технических средств и обработка результатов;
- анализ и расчет оптических элементов, узлов, систем, осуществление паялки, настройки и опытной проверки отдельных видов оптических приборов и лазерных систем в лабораторных условиях;
- построение математической модели устройства, процесса, технологии;
- составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации;
- обзор литературы, патентный поиск по теме выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика индивидуальных заданий:

1. Динамика конденсата поляритонов в пространственно-периодической структуре при атомно-оптических взаимодействиях.
2. Запись оптических волноводов в прозрачных средах фемтосекундным лазерным излучением.
3. Исследование взаимодействия мощного импульсного лазерного излучения с твердотельной мишенью.
4. Исследование влияния параметров излучения многоканального CO₂-лазера и режимов обработки на равномерность наплавленного слоя.
5. Исследование влияния распределения интенсивности лазерного излучения на характеристики поверхностных структур, формирующихся при обработке материалов фемтосекундным лазерным излучением.
6. Исследование воздействия фемтосекундного лазерного излучения на поверхность кремния.
7. Исследование и разработка технологии многослойной наплавки на многоканальном CO₂-лазере.
8. Исследование лазерного синтеза наноструктур оксидов металлов.
9. Исследование методов селективного лазерного спекания объемных изделий.
10. Исследование наноструктурирования материалов фемтосекундным лазерным излучением в криогенных жидкостях.
11. Исследование режимов лазерной абляции металлов под воздействием фемтосекундных лазерных импульсов.
12. Исследование свойств пористого оксида алюминия в качестве оснований для оптоэлектронных средств.
13. Исследование технологического процесса изготовления коммутационных оснований для оптоэлектронных устройств на основе Al₂O₃.
14. Компьютерное восстановление изображения протяженного объекта, искаженного турбулентной атмосферой.
15. Лазерная абляция фемтосекундными импульсами твердотельной мишени в вакууме.
16. Моделирование распространения фемтосекундного лазерного излучения в среде с отрицательной керровской нелинейностью.

17. Наноструктуризация поверхности материалов в поле фемтосекундных лазерных импульсов.

18. Режимы воздействия импульсного лазерного излучения пикосекундной длительности для технологии лазерной маркировки.

19. Термализация связанных атомно-оптических состояний в присутствии оптических столкновений.

20. Фемтосекундная волоконная лазерная система.

21. Формирование металлических и углеродных нанокластеров при лазерном воздействии на мишени, помещенные во внешнее постоянное электрическое поле.

22. Формирование наноструктурированных материалов и тонкопленочных покрытий с применением схемы управляемого двулучевого воздействия

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

Проведение преддипломной 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
- 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 фемтоноанофотонику: фундаментальные основы и лазерные методы управляемого получения и диагностики наноструктурированных материалов: учебное пособие / С.М. Аракелян, А.О. Кучерик, В.Г. Прокопьев, В.Г. Рау, А.Г. Сергеев. – М: Логос, 2015. – 774 с. – ISBN 978-5-98704-812-2. – 248 экз. библиотека ВолГУ.

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>

Оптика: Учебное пособие / А.А. Маскевич. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 656 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005678-4 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=306513>

Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики: Учеб. пос. / С.И.Кузнецов, А.М.Лидер - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вуз. учеб.: НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 212 с.: 60x90 1/16.(п) ISBN 978-5-9558-0350-0, 500 экз. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=438135>

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.

Таплькова-Бушкевич, И.И. Физика. Ч. 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества [Электронный ресурс] : В 2 ч.: учебник / И.И. Таплькова-Бушкевич. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 232 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2325-6. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509269>

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

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] / Шапин 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

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 преддипломной практики.

При прохождении стационарной преддипломной практики используется оборудование учебно-научных лабораторий кафедры ФизМ (107 – 3, 104 – 3, 123 – 3, 419 – 3, НОЦ ФиО). При прохождении выездной преддипломной практики используется оборудование тех учреждений и организаций, на территории которых она проводится.

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 ВО направления подготовки 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» (магистратура).

Автор: доцент каф. ФизМ Кутровская С.В.



(подпись)

Рецензент(ы)

И. Снег
(должность, организация)

Ант
(подпись)

Масленов А.А.
(Фамилия И.О.)

Программа одобрена на заседании кафедры Физики и Прикладной Математики протокол № 5а от 22 декабря 2015 года.

Зав. кафедрой

[Handwritten signature]
С.М. Аракелян