

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 2015 г.

**ПРОГРАММА**  
**ПРЕДДИПЛОМНОЙ 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

## **Вид практики - производственная**

### **1. Цели преддипломной практики.**

Основной целью преддипломной практики является закрепление пройденного материала теоретического курса по дисциплинам ОПОП, получение навыков практического решения прикладных инженерных задач, развития профессиональных умений и навыков, в том числе умений и навыков научно-исследовательской деятельности, в том числе

- 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, проводимых в области оплотехники, фотоники, нанотехнологий а также математического моделирования с использованием современных 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, соотнесенных с планируемыми результатами ОПОП.**

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов при прохождении практики**
ОК-1	<i>способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию</i>	Знать: Методологию проведения научного исследования. Уметь: Проводить анализ и систематизацию имеющихся данных. Владеть: Способностью к прогнозированию.
ОК-2	<i>способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</i>	Знать: Меру ответственности за принимаемые решения. Уметь: Принимать правильные решения в нестандартных ситуациях, связанных с настройкой и эксплуатацией лазерного оборудования. Владеть: Способностью находить нестандартные решения научно-технических задач.
ОК-3	<i>способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</i>	Знать: Свой творческий потенциал. Уметь: Организовывать рабочий процесс. Владеть: Способность к саморазвитию и самореализации.
ОПК-1	<i>способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки</i>	Знать: Основные этапы проведения научного исследования. Уметь: Выбирать и создавать критерии оценки. Владеть: Способностью формулировать цели и задачи исследования.
ОПК-2	<i>способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</i>	Знать: Современные методы исследования в области твердотельных лазерных систем. Уметь: Оценивать и представлять результаты выполненной работы. Владеть: Навыками представления результатов проделанной работы.
ОПК-3	<i>способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере</i>	Знать: Профессиональную лексику на иностранном языке. Уметь: Изучать и составлять техническую документацию на иностранном языке. Владеть: Навыками письменного и устного общения в профессиональной сфере.
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>	Знать: Основы математического моделирования в лазерной физике. Уметь: Составлять и работать с математическими моделями лазерных процессов, выбирать метод их решения. Владеть: Навыками моделирования процессов работы

		лазерных систем.
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: Основные методики экспериментальных исследований в лазерной физике. Уметь: Выполнять обработку полученных результатов. Владеть: Способностью выбирать оптимальный метод исследования,.
ПК-3	<i>способностью защитить приоритет и новизну полученных результатов исследований, используя юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности</i>	Знать: Содержание основных нормативных правовых актов, регламентирующих охрану интеллектуальной собственности. Уметь: Пользоваться законодательной базой, регламентирующей охрану интеллектуальной собственности. Владеть: Способность защитить приоритет и новизну полученных результатов исследований.
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>	Знать: Принципы составления функциональных схем приборов и систем лазерной техники. Уметь: Выполнять анализ функциональных схем. Владеть: Навыками определения к отдельным блокам и элементам систем лазерной техники на основе анализа функциональных схем.
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, опτικο-электронных, механических и</i>	Знать: основы технологических процессов сборки и юстировки лазерного оборудования. Уметь: выполнять процедуры контроля лазерных, опτικο-электронных блоков и узлов, а также деталей технологических лазерных комплексов. Владеть: способностью оценить технологичность конструкторских решений.

	<i>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>	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>	Знать: Требования к качеству лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов. Уметь: Осуществлять контроль качества лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов Владеть: Способностью проектировать, разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства.
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>	Знать: Принципы организации процессов доводки и освоению лазерных технологий. Уметь: Организовывать работы по доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов производства лазерных приборов, систем и комплексов. Владеть: Способностью руководить работами по доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов.
ПК-12	<i>способностью руководить монтажом, наладкой (юстировкой), испытаниями и сдачей в эксплуатацию опытных образцов лазерных приборов, систем и комплексов</i>	Знать: Принципы проведения монтажа, юстировки лазерных приборов, систем и комплексов. Уметь: Организовывать сдачу в эксплуатацию опытных образцов лазерных приборов, систем и комплексов. Владеть: Способностью руководить работами на всех этапах наладки опытных образцов лазерных приборов.
ПК-13	<i>способностью разрабатывать методы инженерного</i>	Знать: Методы инженерного прогнозирования.

	<i>прогнозирования и диагностические модели состояния лазерных приборов, систем и комплексов в процессе их эксплуатации</i>	Уметь: Разрабатывать диагностические модели состояния лазерных приборов, систем и комплексов в процессе их эксплуатации. Владеть: Навыками разработки методов инженерного прогнозирования и диагностических моделей состояния лазерных приборов, систем и комплексов в процессе их эксплуатации.
ПК-14	<i>способностью разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натуральных экспериментальных исследований лазерных приборов, систем, комплексов и технологий</i>	Знать: основы проведения натуральных экспериментальных исследований. Уметь: оптимизировать программы модельных испытаний. Владеть: способностью разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натуральных 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. Магистры направляются на практику в соответствии с договорами, заключенными университетом с предприятиями и учреждениями, и с приказом по университету. В приказе персонально по каждому магистру утверждаются сроки и базы практики, а также руководители практики от университета.

Выбор места практики осуществляется самим студентом или руководством института, исходя из возможных договорных отношений кафедры с предприятиями и организациями, а также пожеланий обучающегося. При самостоятельном выборе места прохождения практики магистр должен сообщить об этом на кафедру заблаговременно.

Местами прохождения практики могут быть предприятия и организации различной отраслевой принадлежности и различных форм собственности, а также учреждения государственного и муниципального управления.

Базовые предприятия для магистров должны отвечать следующим требованиям:

- соответствовать профилю подготовки магистра;
- располагать квалифицированными кадрами для руководства практикой магистра;
- иметь материально-техническую и информационную базу с инновационными технологиями.

Студенты, работающие по специальности, могут проходить практику по месту своей работы с предоставлением соответствующих документов: справка (письмо) из организации о согласии принять магистра на практику на определенный срок и о назначении руководителя от предприятия; заявление от обучающегося; задание на практику, утвержденное руководителем практики; отчет по практике; оценочным листом.

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. маг.	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
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>68</b>	<b>36</b>	<b>Отчет с оценкой</b>

\*Сокращения: пр. инстр. – производственный инструктаж, обр. маг. – 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 кафедре 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 по 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. Сроки сдачи документации устанавливаются кафедрой физики и прикладной математики на собрании, проводимом не позднее, чем за 10 дней до начала практики. Для оформления отчета студентам предоставляются три дня в конце практики.

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"). Отчет по практике обобщает и закрепляет знания, полученные магистром во время прохождения практики. Отчет составляется индивидуально каждым студентом с использованием материалов дневника, и должен отражать его деятельность в период пройденной практики. В отчете должны быть отражены достигнутые результаты по основным разделам полученного индивидуального задания, приводится обзор собранных материалов, статистические и фактические данные, источники их получения и другие сведения, характеризующие выполнение индивидуального задания и общих задач практики.

При составлении отчета обучающийся должен продемонстрировать освоение следующих компетенций:

*ОК-2 Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;*

*ОК-3 Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;*

*ПК-2 способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач;*

*ПК-5 способность проектировать и конструировать узлы, блоки лазерных приборов, систем и комплексов с использованием средств компьютерного проектирования, проводить проектные расчеты и выполнять технико-экономическое обоснование;*

*ПК-6 способность оценить технологичность конструкторских решений, разработать технологические процессы сборки (юстировки) и контроля лазерных, опико-электронных, механических и оптических блоков, узлов и деталей лазерных систем и комплексов;*

*ПК-7 способность проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности*



*проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации проектов;*

*ПК-8 способность составить техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации, технике безопасности и защите при работе с лазерным излучением, программы испытаний, технические условия на продукцию;*

*ПК-9 способность проектировать, разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства, осуществлять контроль качества лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов;*

*ПК-10 способность разрабатывать технические задания на проектирование приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией;*

*ПК-11 способность руководить работами по доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов производства лазерных приборов, систем и комплексов;*

*ПК-12 способность руководить монтажом, наладкой (юстировкой), испытаниями и сдачей в эксплуатацию опытных образцов лазерных приборов, систем и комплексов;*

*ПК-13 Способность разрабатывать методы инженерного прогнозирования и диагностические модели состояния лазерных приборов, систем и комплексов в процессе их эксплуатации*

*ПК-14 способность разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натурных экспериментальных исследований лазерных приборов, систем, комплексов и технологий.*

Отчет магистра проверяет и подписывает руководитель от университета.

Технологическая практика считается завершенной при условии выполнения обучающимся всех требований программы практики. Оцениваются итоги всех видов деятельности при наличии документации по практике.

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. Документация по итогам практики хранится на кафедре физики и прикладной математики.

#### **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.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания:

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию	<b>Владеть:</b> Способностью к прогнозированию	Не владеет методами анализа и синтеза.	Владеет отдельными методами анализа и синтеза данных	Демонстрирует владение методами анализа и синтеза в неполном объеме	Демонстрирует владение методами анализа и синтеза в полном объеме
	<b>Уметь:</b> Проводить анализ и систематизацию имеющихся данных.	Не умеет абстрактно мыслить	Проявляет способности к абстрактному мышлению	Проявляет явные способности к абстрактному мышлению	Умеет широко и абстрактно мыслить.
	<b>Знать:</b> Методологию проведения научного исследования.	Не имеет базовых знаний или допускает существенные ошибки	Демонстрирует частичное знание базовых методов	Демонстрирует уверенное знание основных методов	Владеет полной системой знаний о методах
ОК-2 готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятие решения	<b>Владеть:</b> Современными методами исследований	Не владеет методами исследований	Владеет отдельными методами исследований	Хорошо владеет методами исследований	Уверенно владеет методами исследований
	<b>Уметь:</b> Определять степень социальной и этической ответственности	Не умеет определять степень социальной и этической ответственности;	Умеет определять степень социальной и этической ответственности	Умеет определять степень социальной и этической ответственности и определять последствия принятых решений	Умеет определять последствия принятых решений и степень их дальнейшего влияния
	<b>Знать:</b> основы этики в научных исследованиях	Не знает основы этики в научных исследованиях	Частично знает основы этики в научных исследованиях	Хорошо знает основы этики в научных исследованиях	Уверенно знает основы этики в научных исследованиях
ОК -3 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<b>Владеть:</b> приемами саморазвития и самореализации в профессиональной и других сферах деятельности	Владеет отдельными приемами саморазвития и самореализации, при этом допускает существенные ошибки при их использовании в конкретных ситуациях.	Владеет основными, базовыми приемами саморазвития и самореализации, но не может обосновать адекватность их использования в конкретной, заданной ситуации.	Владеет системой приемов саморазвития и самореализации и осуществляет свободный личностный выбор приемов только в стандартных ситуациях конкретной профессиональной деятельности.	Владеет полной системой приемов саморазвития и самореализации, демонстрируя творческий подход при выборе приемов с учетом определенности или неопределенности ситуации в профессиональной и других сферах деятельности.

	<b>Уметь:</b> реализовывать личные способности, творческий потенциал в различных видах деятельности и социальных общностях	Владеет информацией о личностных способностях, но для самостоятельного выполнения конкретной деятельности не может использовать те, которые адекватны целям и условиям осуществления деятельности.	Осуществляя выбор своих потенциальных личностных способностей и возможностей для выполнения деятельности, не может обосновать их соответствие целям деятельности.	Умеет реализовывать личные способности только в конкретных видах деятельности, демонстрируя при этом творческий подход к разрешению заданных ситуаций.	Способен производить аргументированный выбор личностных способностей и возможностей при самостоятельной реализации различных видов деятельности с учетом цели и условий их выполнения.
	<b>Знать:</b> характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности	Имеет поверхностное, неполное представление о характеристиках и механизмах процессов саморазвития и самореализации личности.	Знает некоторые характеристики процессов саморазвития и самореализации, но не раскрывает механизмы их реализации в заданной ситуации.	Знает существенные характеристики процессов саморазвития и самореализации, но не может обосновать адекватность их использования в конкретных ситуациях.	Демонстрирует знания системы существенных характеристик процессов саморазвития и самореализации и дает полную аргументацию использования своих способностей и возможностей в определенной ситуации.
ОПК-1 Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> Основными методами коммуникаций на русском и английском языке ;	Не владеет Основными методами коммуникаций	Владеет отдельными методами коммуникаций	Демонстрирует методами коммуникаций в неполном объеме	Демонстрирует владение методами коммуникаций полным объеме
	<b>Уметь:</b> Составлять и читать документацию на русском и английском языках	Не умеет составлять и читать документацию на русском и английском языках	Составляет документацию со значительным количеством грамматических и пунктуационных ошибок	Составляет документацию с незначительным количеством грамматических и пунктуационных ошибок	Составляет документацию без ошибок
	<b>Знать:</b> В достаточном объеме и на достаточном уровне правила оформления документов	Не знает ГОСТов по оформлению документов	Демонстрирует частичное знание ГОСТов	Демонстрирует уверенное знание ГОСТов	Оформляет документацию по требованиям ГОСТ
ОПК-2 Способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	<b>Владеть:</b> Навыками представления результатов проделанной работы.	Не владеет навыками представления результатов	Владеет отдельными методами представления результатов	Демонстрирует методами представления результатов в неполном объеме	Демонстрирует владение методами представления результатов проделанной работы полным объеме
	<b>Уметь:</b> Оценивать и представлять результаты выполненной работы	Не умеет анализировать данные, не способен провести аналогию, обобщение и выделить преимущества/недостатки	Проявляет способности к последовательному изложению результатов выполненной работы, но оценка не аргументирована или не изложена.	Способен проанализировать и представить результаты выполненной работы с небольшой внешней помощью.	Умеет оценить и представить результаты выполненной работы, самостоятельно проводить анализ данных по требуемой тематике, способен выделить не только оптимальную схему или технологическое решение, но и приводит достоинства/недостатки и методы их компенсации.

	<b>Знать:</b> Современные методы исследования в области твердотельных лазерных систем.	Не имеет базовых знаний	Демонстрирует частичное знание базовых знаний	Демонстрирует уверенное знание современных методов исследования в области твердотельных лазерных систем	Владеет полной системой знаний об современных методах исследования в области твердотельных лазерных систем
ОПК-3 способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение	<b>Владеть:</b> Информационными технологиями для поиска информации с целью повышения квалификации	Не владеет информационными технологиями.	Частично владеет информационными технологиями	Демонстрирует владение информационными технологиями в неполном объеме	Уверенно использует информационные технологии
	<b>Уметь:</b> Использовать интернет ресурсы для поиска знаний	Не умеет использовать интернет ресурсы для поиска знаний	Частично использует интернет ресурсы для поиска знаний	Использует стандартные методы поиска знаний в сети Интернет	Использует широкий спектр инструментов поиска знаний в сети Интернет
	<b>Знать:</b> современные образовательные и информационные технологии, информационные системы и ресурсы	Не имеет базовых знаний	Демонстрирует частичное знание базовых знаний	Демонстрирует уверенное знание информационных технологий	Владеет полной системой знаний об информационных технологиях, системах и ресурсах
ПК-1 способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	<b>Владеть:</b> методами экспериментальных исследований	Не владеет методами экспериментальных исследований.	Владеет отдельными методами экспериментальных исследований	Демонстрирует владение методами экспериментальных исследований в неполном объеме	Демонстрирует владение методами экспериментальных исследований в неполном объеме
	<b>Уметь:</b> Проводить научные исследования самостоятельно или в составе группы	Не умеет проводить научные исследования	Проявляет способности к проведению научных исследований	Проявляет явные способности к проведению научных исследований в том числе, в составе группы	Умеет организовать проведение научных исследований.
	<b>Знать:</b> Основные методы научных исследований	Не имеет базовых знаний или допускает существенные ошибки	Демонстрирует частичное знание базовых методов	Демонстрирует уверенное знание основных методов	Владеет полной системой знаний
ПК-2 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач	<b>Владеть:</b> методами разработки концептуальных и теоретических моделей ;	Не владеет методами разработки	Владеет отдельными методами разработки	Демонстрирует владение методами разработки в неполном объеме	Демонстрирует владение методами разработки в полном объеме
	<b>Уметь:</b> Анализировать данные и выбирать требуемый тип модели	Не умеет анализировать данные	Проявляет способности к анализу, но не умеет выбирать требуемую модель	Способен к анализу, но не умеет выбрать оптимальную модель	Умеет проводить анализ данных и выбрать оптимальную модель
	<b>Знать:</b> Научные основы разработки концептуальных и теоретических моделей	Не имеет базовых знаний или допускает существенные ошибки	Демонстрирует частичное знание базовых методов	Демонстрирует уверенное знание основных методов	Владеет полной системой знаний о применяемых концептуальных и теоретических моделях
ПК-3 способностью углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности	<b>Уметь:</b> обосновывать направления научно-технологической деятельности	Не умеет обосновывать направления научно-технологической деятельности	Слабо аргументирует выбранное направление научно-технологической деятельности	Хорошо аргументирует выбранное направление научно-технологической деятельности	Убедительно и в полном объеме приводит аргументацию по направлению научно-технологической деятельности
	<b>Знать:</b> современные методы анализа	Не знает современные методы анализа;	Слабо знает современные методы анализа	Знает современные методы анализа в не полном объеме	Знает современные методы анализа в полном объеме
	<b>Владеть:</b> основными методами анализа,	Не владеет основными методами анализа	Владеет отдельными методами анализа	Владеет методами анализа в не полном объеме.	Владеет методами анализа в полном объеме.

ПК-4 способностью разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности	<b>Владеть:</b> методами разработки концептуальных и теоретических моделей производственно-технологической деятельности;	Не владеет методами разработки	Владеет отдельными методами разработки	Демонстрирует владение методами разработки в неполном объеме	Демонстрирует владение методами разработки в полном объеме
	<b>Уметь:</b> Анализировать данные и выбирать требуемый тип модели производственно-технологической деятельности	Не умеет анализировать данные	Проявляет способности к анализу, но не умеет выбирать требуемую модель	Способен к анализу, но не умеет выбирать оптимальную модель	Умеет проводить анализ данных и выбрать оптимальную модель
	<b>Знать:</b> Научные основы разработки концептуальных и теоретических моделей производственно-технологической деятельности	Не имеет базовых знаний или допускает существенные ошибки	Демонстрирует частичное знание базовых методов	Демонстрирует уверенное знание основных методов	Владеет полной системой знаний о методах
ПК-5 Способность проектировать и конструировать узлы, блоки лазерных приборов, систем и комплексов с использованием средств компьютерного проектирования, проводить проектные расчеты и выполнять технико-экономическое обоснование	<b>Уметь:</b> Проводить проектные расчеты лазерных приборов, систем и комплексов с использованием средств компьютерного проектирования, а также выполнять технико-экономическое обоснование.	Не способен проводить элементарные расчеты в области лазерных приборов и систем	Способен выполнить технико-экономическое обоснование по имеющемуся шаблону или провести несложный расчет.	Проводит проектные расчеты лазерных приборов с использованием средств компьютерного проектирования и аргументированно выполняет технико-экономическое обоснование.	Свободно ориентируется и применяет проектные расчеты лазерных приборов, систем и комплексов с использованием средств компьютерного проектирования
	<b>Знать:</b> Принципы конструирования узлов и блоков лазерных приборов, систем и комплексов.	Не знает базовые принципы конструирования узлов и блоков лазерных приборов, систем и комплексов.	В общих чертах имеет представление о принципах конструирования узлов и блоков лазерных приборов, систем и комплексов.	Хорошо знает принципах конструирования узлов и блоков лазерных приборов, систем и комплексов в рамках изучаемого курса.	Знает все особенности конструирования узлов и блоков лазерных приборов, систем и комплексов с приведением аналогов и возможных преимуществ.
	<b>Владеть:</b> Навыками работы со средствами компьютерного проектирования, используемыми при конструировании узлов и блоков лазерных комплексов.	Не владеет современным программным обеспечением для решения оптических задач и конструировании узлов и блоков лазерных комплексов	Владеет отдельными элементами программного обеспечения, использующегося при конструировании узлов и блоков лазерных комплексов	Владеет современным программным обеспечением, использующимся при конструировании узлов и блоков лазерных комплексов в не полном объеме.	Свободно владеет современным программным обеспечением, использующимся при конструировании узлов и блоков лазерных комплексов.
ПК-6 Способность оценить технологичность конструкторских решений, разработать технологические процессы сборки (юстировки) и контроля лазерных, оптико-электронных, механических и оптических блоков, узлов и деталей	<b>Владеть:</b> Способностью оценить технологичность конструкторских решений;	Не видит различий в конструкторском или технологическом исполнениях;	Способен провести аналогию между конструкторскими решениями.	Демонстрирует видение конструкторских решений и хорошо представляет их технологическое исполнение .	Способен оценить технологичность конструкторских решений, сравнить их между собой и предложить оптимальное для заданных условий
	<b>Уметь:</b> Выполнять сборку и юстировку лазерных систем	Не умеет собирать оптические схемы и производить юстировку	Собирает оптические схемы по описанию, но не производит юстировку	Собирает оптические схемы по описанию, производит юстировку согласно мануалу.	Собирает оптические схемы согласно поставленным задачам, самостоятельно юстирует лазерные

лазерных систем и комплексов					системы и контролирует оптических ход лучей.
	Знать: Принципы организации процессов сборки, юстировки и контроля лазерных, оптикоэлектронных, механических и оптических блоков лазерных систем.	Не имеет базовых знаний или допускает существенные ошибки	Демонстрирует частичное знание базовых методов	Демонстрирует уверенное знание основных методов	Владеет полной системой знаний о сборке, юстировке и контроля лазерных, оптикоэлектронных, механических и оптических блоков лазерных систем.
ПК-7 Способность проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации проектов	Знать: Основы функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых приборов и систем.	Не ориентируется в эффективности проектируемых приборов и систем, а также в стоимости разработки	Имеет качественный ориентир функционально-стоимостного анализа и эффективности	Демонстрирует владение стандартными методами оценки функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых приборов и систем.	Способен самостоятельно проанализировать соотношение между функциональной-стоимостью и эффективностью использования проектируемых приборов и систем.
	Уметь: Выполнять технические расчеты по проектам.	Не выполняет технические расчеты по проектам.	Выполняет технические расчеты по строго заданному шаблону.	Способен к выполнению основных технических расчетов по проектам	Умеет самостоятельно проводить анализ данных и выбрать оптимальную модель для технических расчетов
	Владеть: Навыками проведения функционально-стоимостного анализа эффективности лазерных систем, а также оценки инновационных рисков коммерциализации проектов.	Не имеет базовых навыков или допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичное знание базовых навыков	Демонстрирует уверенные навыки проведения функционально-стоимостного анализа эффективности лазерных систем, а также оценки инновационных рисков коммерциализации проектов	При проведении функционально-стоимостного анализа эффективности лазерных систем, а также оценки инновационных рисков коммерциализации проектов демонстрирует инициативу.
ПК-8 Способность составить техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации, технике безопасности и защите при работе с лазерным излучением, программы испытаний, технические условия на продукцию	Знать: Основы составления технической документации к лазерному оборудованию, включая требования к технике безопасности и защите.	Не имеет базовых знаний или допускает существенные ошибки	Демонстрирует частичное знание базовых методов	Демонстрирует уверенное знание основных методов	Владеет полной системой знаний
	Уметь: Составлять программы испытаний.	Не умеет составлять программы испытаний	Частично применяет методы современного математического моделирования и знания организации процесса производства	Применяет стандартные методы при составлении программы испытаний	Применяет современные методы математического моделирования, диагностики и анализа при составлении программы испытаний.
	Владеть: Навыками составления технической документации	Не владеет основными правилами, регламентами, ГОСТами	Способен к составлению отдельных элементов технической документации	Демонстрирует навыки составления технической документации в неполном объеме или за продолжительный временной отрезок	Демонстрирует владение правилами, регламентами, ГОСТами при оперативном составлении технической документации
ПК-9 Способность проектировать,	Знать: Требования к	Не имеет базовых знаний	Демонстрирует частичное знание	Демонстрирует уверенное знание	Владеет полной системой знаний

разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства, осуществлять контроль качества лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов	качеству лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов.		базовых знаний	требований к качеству лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов.	
	<b>Уметь:</b> Осуществлять контроль качества лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов	Не умеет анализировать данные	Проявляет способности к осуществлению контроля качества лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов, но затрудняется в методах	Способен осуществлять стандартный контроль качества лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов по прописанным процедурам	Умеет находить компромисс между качеством и производительностью, опирается на диапазон допустимых значений измеряемых величин
	<b>Владеть:</b> Способностью проектировать, разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства.	Не владеет методами проектирования или разработки технологических процессов и режимов производства.	Проектирует и способен разработать некоторые технологические процессы.	Демонстрирует владение методами разработки и проектирования	Демонстрирует владение методами разработки и проектирования любых техпроцессов в полном объеме
<b>ПК- 10</b> Способность разрабатывать технические задания на проектирование приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией	<b>Знать:</b> Основы составления технического задания.	Не имеет базовых знаний или допускает существенные ошибки	Демонстрирует частичное знание базовых методов	Демонстрирует уверенное знание основных методов	Владеет полной системой знаний
	<b>Уметь:</b> Проектировать приспособления, оснастку и специальный инструмент, предусмотренный технологией изготовления лазерного оборудования.	Не умеет применять методы проектирования или допускает грубые ошибки при согласовании отдельных элементов и технологических блоков	Проектирует оснастку для оптического элемента или специальный инструмент без учета особенностей технологии или особенностей оптической системы лазерного оборудования.	Применяет стандартные методы проектирования и типовые методы изготовления без учета эффективности и тп	Применяет современные способы проектирования и оптимальные методы изготовления приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренные технологией изготовления лазерного оборудования
	<b>Владеть:</b> Способность разрабатывать технические задания на оснастку и специальный инструмент.	Не владеет способностью разрабатывать технические задания	Владеет способностью разрабатывать технические задания на оснастку и специальный инструмент без учета технических особенностей изготовления и использования.	Демонстрирует способность разрабатывать технические задания на оснастку и специальный инструмент шаблонными методами	Уверенно ориентируется в современных способах проектирования и оптимальных методах изготовления для разработки технических заданий на оснастку и специальный инструмент
<b>ПК-11</b> Способность руководить работами по доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов производства лазерных приборов, систем и комплексов	<b>Знать:</b> Принципы организации процессов доводки и освоению лазерных технологий.	Не имеет базовых знаний или допускает существенные ошибки	Демонстрирует частичное знание базовых методов	Демонстрирует уверенное знание основных методов	Владеет полной системой знаний о проведении процессов доводки и освоению лазерных технологий.
	<b>Уметь:</b> Организовывать работы по доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов производства лазерных приборов, систем и комплексов.	Не способен организовать рабочую атмосферу в команде по доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов производства	Проявляет способности к организации людей объединенных научной идеей, но не владеет базовыми знаниями о доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов	Проявляет удовлетворительные способности по организации людей для работы в команде, но владеет всеми знаниями о доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов	Обладает способностью организовывать успешную доводку и освоение лазерных технологий и техпроцессов производства лазерных приборов, систем и

		лазерных приборов, систем и комплексов .	производства лазерных приборов, систем и комплексов	производства лазерных приборов, систем и комплексов	комплексов
	<b>Владеть:</b> Способностью руководить работами по доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов	Не владеет основными методами коммуникаций и работы в команде	Способен работать в команде и нести ответственность за принятые решения, но не может обосновать адекватность их использования в конкретной ситуации.	Способен профессионально руководить работами на отдельных этапах доводки и освоения лазерных технологий и техпроцессов.	Владеет полной системой приемов руководства работами на всех этапах доводки и освоения лазерных технологий и техпроцессов, демонстрируя творческий подход при выборе методов с учетом определенности или неопределенности ситуации в профессиональной и других сферах деятельности.
<b>ПК – 12</b> Способность руководить монтажом, наладкой (юстировкой), испытаниями и сдачей в эксплуатацию опытных образцов лазерных приборов, систем и комплексов	<b>Знать:</b> Принципы проведения монтажа, юстировки лазерных приборов, систем и комплексов.	Не имеет базовых знаний или допускает существенные ошибки	Демонстрирует частичное знание базовых методов	Демонстрирует уверенное знание основных методов	Владеет полной системой знаний о проведении монтажа, юстировки лазерных приборов, систем и комплексов.
	<b>Уметь:</b> Организовывать сдачу в эксплуатацию опытных образцов лазерных приборов, систем и комплексов.	Не способен организовать рабочую атмосферу в команде при эксплуатации опытных образцов лазерных приборов, систем и комплексов.	Проявляет способности к организации людей объединенных научной идеей, но не владеет базовыми знаниями об эксплуатации лазерных приборов, систем и комплексов.	Проявляет удовлетворительные способности по организации людей для работы в команде, но владеет всеми знаниями об эксплуатации лазерных приборов, систем и комплексов.	Обладает способностью организовывать успешную сдачу в эксплуатацию опытных образцов лазерных приборов, систем и комплексов
	<b>Владеть:</b> Способностью руководить работами на всех этапах наладки опытных образцов лазерных приборов	Не владеет основными методами коммуникаций и работы в команде	Способен работать в команде и нести ответственность за принятые решения, но не может обосновать адекватность их использования в конкретной ситуации.	Способен профессионально руководить работами на отдельных этапах наладки опытных образцов лазерных приборов.	Владеет полной системой приемов руководства работами на всех этапах наладки опытных образцов лазерных приборов, демонстрируя творческий подход при выборе методов с учетом определенности или неопределенности ситуации в профессиональной и других сферах деятельности.
<b>ПК -13</b> Способность разрабатывать методы инженерного прогнозирования и диагностические модели состояния лазерных приборов, систем и комплексов в процессе их эксплуатации	<b>Знать:</b> Методы инженерного прогнозирования	Не имеет базовых знаний или допускает существенные ошибки	Демонстрирует частичное знание базовых методов	Демонстрирует уверенное знание основных методов	Владеет полной системой знаний о методах
	<b>Уметь:</b> Разрабатывать диагностические модели состояния лазерных приборов, систем и комплексов в процессе их эксплуатации.	Не умеет абстрактно мыслить, на умеет выделять причинно-следственные связи, нет понятий о лазерных приборах, системах, их технических характеристиках	Имеет базовые познания в области лазерных приборов, систем и комплексов в процессе их эксплуатации и их технических характеристиках и методах диагностики.	Способен разрабатывать некоторые диагностические модели состояния, описывающие лазерные приборы, системы или комплексы в процессе их эксплуатации.	Умеет широко и абстрактно мыслить, с новаторством подходит к разработке диагностических моделей состояния лазерных приборов, систем и комплексов в процессе их эксплуатации.



		и методах диагностики.			
	<b>Владеть:</b> Навыками разработки методов инженерного прогнозирования и диагностических моделей состояния лазерных приборов, систем и комплексов в процессе их эксплуатации.	Не владеет методами инженерного прогнозирования и диагностики.	Владеет отдельными методами инженерного прогнозирования и диагностики.	Демонстрирует владение методами инженерного прогнозирования и диагностики в неполном объеме	Демонстрирует владение методами инженерного прогнозирования и диагностики в полном объеме
<b>ПК - 14</b> Способность разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натуральных экспериментальных исследований лазерных приборов, систем, комплексов и технологий	<b>Знать:</b> Принципы организации модельных и натуральных экспериментальных исследований лазерных приборов, систем, комплексов и технологий.	Не имеет базовых знаний или допускает существенные ошибки	Демонстрирует частичное знание базовых методов	Демонстрирует уверенное знание основных методов	Владеет полной системой знаний и способен организовать модельные и натурные экспериментальные исследования лазерных приборов, систем, комплексов и технологий.
	<b>Уметь:</b> Разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натуральных экспериментальных исследований.	Не умеет проводить научные исследования	Проявляет способности к проведению научных исследований	Проявляет явные способности к проведению научных исследований в том числе, в составе группы	Умеет организовать проведение научных исследований, проявляет инициативу в области оптимизации программы модельных и натуральных экспериментальных исследований.
	<b>Владеть:</b> Навыками разработки программ модельных и натуральных экспериментальных исследований лазерных приборов.	Не владеет методами экспериментальных исследований.	Владеет отдельными методами экспериментальных исследований	Демонстрирует владение методами экспериментальных исследований в узкой области применения.	Демонстрирует владение навыками разработки программ модельных и натуральных экспериментальных исследований лазерных приборов

Оценка преддипломной практики включает: оценку постановки задачи, написания обзора по выбранной проблеме, обоснования метода решения задачи, разработки алгоритма решения, написания программных средств и решения реальных или тестовых задач с обязательным анализом результатов работы, подготовки отчета.

Оценка	Критерии оценивания
«Неудовлетворительно» / «не зачтено»	<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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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><b>«Удовлетворительно» / «зачтено»</b></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 производственной практики;</li> <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>
<p><b>«Хорошо» / «зачтено»</b></p>	<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</li> </ul>

	<p>обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>
<p><b>«Отлично»/ «зачтено»</b></p>	<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 производственной практики;</li> <li>– студент способен изложить ключевые понятия о явлениях и процессах, наблюдаемых во время 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;</li> <li>– ошибки и неточности отсутствуют.</li> </ul>

### **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 наладки, 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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-лазере.
8. Исследование лазерного синтеза наноструктур оксидов металлов.
9. Исследование методов селективного лазерного спекания объёмных 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 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
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 наносекундной 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 тонкоплёночных 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](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 литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики**

### а) основная литература:

Аракелян, С.М. Введение в фемтонанопластику: 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>

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.:

Вузов. 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.

Ташлыкова-Бушкевич, И.И. Физика. Ч. 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества [Электронный ресурс] : В 2 ч.: учебник / И.И. Ташлыкова-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](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 преддипломной практики.**

При прохождении стационарной преддипломной практики используется оборудование учебно-научных лабораторий кафедры ФиПМ (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. ФиПМ Кутровская С.В.

(подпись)

Рецензент(ы)

*И.И. Мещеряков* ФКП "ИИТ Радуга"

(должность, организация)

(подпись)

(Фамилия И.О.)

Программа одобрена на заседании кафедры Физики и Прикладной Математики протокол № 59 от 22 декабря 2015 года.

Зав. кафедрой


С.М. Аракелян

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2017-2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.17 года


Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

 Александр С. С.

Рабочая программа одобрена на 2018-2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 03.09.18 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

 Александр С. С.

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_