

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**

практики по получению профессиональных умений и опыта  
профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)

**Направление подготовки** 12.04.05 "Лазерная техника и лазерные технологии"

**Программа подготовки:** "Твердотельные и полупроводниковые лазерные системы"

**Уровень высшего образования:** магистратура

**Форма обучения:** очная

Владимир 2015

**Тип практики** – производственная;

практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика, педагогическая практика) (технологическая)

### **1. Цели практики**

Технологическая практика магистров, обучающихся по направлению 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» является одним из этапов подготовки квалифицированных специалистов, способных к проектной и производственно-технологической деятельности, а именно приобретение навыков разработки, внедрения, эксплуатации технологических процессов, режимов производства, контроля качества опτικο-физических элементов и систем на профильных предприятиях.

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 в области научно-исследовательской деятельности.

### **2. Задачи практики**

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

- Проектирование оптических систем, разработка и/или модификация оптических элементов и внедрение лазерных технологических процессов;
- разработка и проектирование приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных лазерными технологиями;
- выполнение работ по доводке и освоению лазерных техпроцессов;
- разработка и оптимизация программ модельных и натуральных экспериментальных исследований;
- закрепление навыков обработки экспериментальных данных с помощью современных компьютерных систем и разрабатываемого программного обеспечения;
- закрепление навыков самостоятельной и коллективной работы при решении поставленных задач;
- закрепление теоретических знаний, полученных в период аудиторного изучения дисциплин;
- закрепление умений, необходимых для оформления отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями;
- закрепление навыков применения современных информационных технологий.

### **3 Способы проведения**

Стационарная практика проводится в лабораториях кафедры, оснащенных лазерными источниками, диагностическими приборами и др. необходимым оборудованием или выездная практика - на предприятиях, с которыми достигнуто соглашение о принятии студентов на производственную практику и оформлены соответствующие документы.

### **4. Формы проведения практики.**

Технологическая практика проходит во 2-м семестре после теоретического

обучения, длительностью две недели.

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

| Коды компетенции | Результаты освоения ОПОП<br><i>Содержание компетенций*</i>   | Перечень планируемых результатов при прохождении практики**  |
|------------------|--|--|
| ОК-2             | <i>способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</i>   | Знать: действующие стандарты, технические условия, должностные обязанности, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации.<br>Уметь: принимать решения в нестандартных ситуациях связанных с эксплуатацией оборудования.<br>Владеть: навыками принятия решений по вопросам обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности.                   |
| ОК-3             | <i>способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</i>   | Знать: действующие стандарты, технические условия, должностные обязанности, положения и инструкции по эксплуатации оборудования, программам испытаний, оформлению технической документации.<br>Уметь: принимать решения в нестандартных ситуациях связанных с эксплуатацией оборудования.<br>Владеть: навыками принятия решений по вопросам обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности.                   |
| ПК-2             | <i>способностью выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить оптические, фотометрические и электрические измерения с выбором необходимых технических средств и обработкой полученных результатов</i> | Знать: правила эксплуатации и обслуживания исследовательских установок, измерительных приборов или технологического оборудования, имеющихся в подразделении.<br>Уметь: применять методики исследовательской и измерительной аппаратуры для контроля и изучения отдельных характеристик материалов, компонентов и систем<br>Владеть: методами выполнения технических расчетов   |
| ПК-5             | <i>способностью проектировать и конструировать узлы, блоки лазерных приборов, систем и комплексов с использованием средств компьютерного проектирования, проводить проектные расчеты и выполнять технико-экономическое обоснование</i>                 | Знать:<br>Принципы конструирования узлов и блоков лазерных приборов, систем и комплексов.<br>Уметь:<br>Проводить проектные расчеты лазерных приборов, систем и комплексов с использованием средств компьютерного проектирования, а также выполнять технико-экономическое обоснование.<br>Владеть:<br>Навыками работы со средствами компьютерного проектирования, используемыми при конструировании узлов и блоков лазерных комплексов. |
| ПК-6             | <i>способностью оценить технологичность конструкторских решений, разработать</i>   | Знать:<br>Принципы организации процессов сборки, юстировки и контроля лазерных, оптоэлектронных, механических и  |

|              |   |  |
|--------------|---|--|
|              | <i>технологические процессы сборки (юстировки) и контроля лазерных, оптико-электронных, механических и оптических блоков, узлов и деталей лазерных систем и комплексов</i>  | оптических блоков лазерных систем.<br>Уметь:<br>Выполнять сборку и юстировку лазерных систем.<br>Владеть:<br>Способностью оценить технологичность конструкторских решений; владеть навыками выполнения юстировки и сборки оптико-электронных, механических и оптических блоков, узлов и деталей лазерных комплексов.           |
| <i>ПК-7</i>  | <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:<br>Основы функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых приборов и систем.<br>Уметь:<br>Выполнять технические расчеты по проектам.<br>Владеть:<br>Навыками проведения функционально-стоимостного анализа эффективности лазерных систем, а также оценки инновационных рисков коммерциализации проектов. |
| <i>ПК-8</i>  | <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:<br>Основы составления технической документации к лазерному оборудованию, включая требования к технике безопасности и защите.<br>Уметь:<br>Составлять программы испытаний.<br>Владеть:<br>Навыками составления технической документации.   |
| <i>ПК-9</i>  | <i>способностью проектировать, разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства, осуществлять контроль качества лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов</i>   | Знать: основные режимы производства с участием лазерного оборудования.<br>Уметь: осуществлять контроль качества лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов<br>Владеть: способностью проектировать, разрабатывать и внедрять лазерные технологические процессы  |
| <i>ПК-10</i> | <i>способностью разрабатывать технические задания на проектирование приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией</i>  | Знать:<br>Основы составления технического задания.<br>Уметь:<br>Проектировать приспособления, оснастку и специальный инструмент, предусмотренный технологией изготовления лазерного оборудования.<br>Владеть:<br>Способность разрабатывать технические задания на оснастку и специальный инструмент.                           |
| <i>ПК-11</i> | <i>способностью руководить работами по доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов производства лазерных приборов, систем и комплексов</i>  | Знать: устройство и конструкцию отдельных лазерных приборов и комплексов, применяемых в конкретных технологических процессах.<br>Уметь: составлять план работ по доводке и освоению техпроцессов производства.<br>Владеть: способностью руководить работами по доводке и освоению лазерных технологий                          |

|       |   |  |
|-------|---|--|
| ПК-12 | <i>способностью руководить монтажом, наладкой (юстировкой), испытаниями и сдачей в эксплуатацию опытных образцов лазерных приборов, систем и комплексов</i>         | Знать: принципы юстировки оборудования<br>Уметь: составлять план испытаний лазерных приборов.<br>Владеть: способностью руководить монтажом, наладкой лазерных приборов, систем и комплексов.   |
| ПК-14 | <i>способностью разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натурных экспериментальных исследований лазерных приборов, систем, комплексов и технологий</i> | Знать:<br>Принципы организации модельных и натурных экспериментальных исследований лазерных приборов, систем, комплексов и технологий.<br>Уметь:<br>Разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натурных экспериментальных исследований.<br>Владеть:<br>Навыками разработки программ модельных и натурных экспериментальных исследований лазерных приборов. |

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

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

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

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

- Методология научных исследований;
- Основы современных технологий производства лазерной техники;
- Системы лазерной полупроводниковой накачки;
- Лазерные микро- и нанотехнологии;
- Системы адаптивной оптики и их приложения.

### **7. Место и время проведения технологической практики**

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

Магистры, 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: 2 недели в конце 2 семестра.

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

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

#### 9. Структура и содержание технологической практики

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

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

Студенты, находясь на технологической практике, должны:

- ознакомиться с объектами производства и средствами производства предприятия-места практики;
- ознакомиться с техническим заданием на разработку нового устройства оптотехники, лазерной технологии;

- ознакомиться с методами испытаний макетов и опытных образцов новой техники;
- принять участие в эксплуатации действующих установок лазерной техники;
- ознакомиться с методами контроля лазерного технологического процесса;
- ознакомиться с организацией службы стандартизации и метрологии на предприятии-месте практики

#### Теоретические занятия

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

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

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

#### 10 Формы отчетности по практике

Промежуточная аттестация по итогам практики производится 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, оптико-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-14 способность разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натуральных 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-2 готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятие решения | <b>Владеть:</b><br>Современными методами исследований   | Не владеет методами исследований   | Владеет отдельными методами исследований  | Хорошо владеет методами исследований  | Уверенно владеет методами исследований  |
|  | <b>Уметь:</b><br>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><br>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 личный 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><br>реализовывать личностные 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 личностные 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 творческой реализации различных видов деятельности с учетом цели и условий их выполнения.                       |
|  | <b>Знать:</b>   | Имеет  | Знает некоторые   | Знает существенные  | Демонстрирует   |

|   |   |   |  |  |  |
|---|---|---|--|--|--|
|   | характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности   | поверхностное, неполное представление о характеристиках и механизмах процессов саморазвития и самореализации личности.            | характеристики процессов саморазвития и самореализации, но не раскрывает механизмы их реализации в заданной ситуации.        | характеристики процессов саморазвития и самореализации, но не может обосновать адекватность их использования в конкретных ситуациях.                               | знания системы существенных характеристик процессов саморазвития и самореализации и дает полную аргументацию адекватности использования своих способностей и возможностей в определенной ситуации. |
| ПК-2 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач  | <b>Владеть:</b><br>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><br>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 выбирать оптимальную модель  | Умеет проводить анализ данных и выбрать оптимальную модель   |
|   | <b>Знать:</b><br>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-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><br>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, использующимися 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, используемого 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  | <b>Владеть:</b><br>Способностью оценить   | Не видит различий в конструкторском или   | Способен провести аналогию между конструкторскими  | Демонстрирует видение конструкторских  | Способен оценить технологичность конструкторских   |

|  |   |  |  |   |  |
|--|---|--|--|---|--|
| конструкторских решений, разработать технологические процессы сборки (юстировки) и контроля лазерных, оптоэлектронных, механических и оптических блоков, узлов и деталей лазерных систем и комплексов                                | технологичность конструкторских решений;  | технологическом исполнении;  | решениями.   | решений и хорошо представляет их технологическое исполнение .   | решений, сравнить их между собой и предложить оптимальное для заданных условий   |
|  | <b>Уметь:</b><br>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 системы и контролирует оптический ход лучей.                                   |
|  | <b>Знать:</b><br>Принципы организации процессов сборки, юстировки и контроля лазерных, оптоэлектронных, 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, оптоэлектронных, 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 | <b>Знать:</b><br>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.                     |
|  | <b>Уметь:</b><br>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   |
|  | <b>Владеть:</b><br>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<br>Способность составить техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации, технике безопасности и защите при работе   | <b>Знать:</b><br>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   |
|  | <b>Уметь:</b><br>Составлять программы испытаний.  | Не умеет составлять программы  | Частично применяет методы современного   | Применяет стандартные методы при составлении  | Применяет современные методы математического   |

|   |  |  |  |  |   |
|---|--|--|--|--|---|
| с лазерным излучением, программы испытаний, технические условия на продукцию  |  | испытаний  | математического моделирования и знания организации процессов производства  | программы испытаний  | моделирования, диагностики и анализа при составлении программы испытаний.   |
|   | <b>Владеть:</b><br>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  |
| <b>ПК-9</b> Способность проектировать, разрабатывать и внедрять технологические процессы и режимы производства, осуществлять контроль качества лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов | <b>Знать:</b><br>Требования к качеству лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов.   | Не имеет базовых знаний  | Демонстрирует частичное знание базовых знаний  | Демонстрирует уверенное знание требований к качеству лазерных приборов, систем, комплексов и их элементов.                         | Владеет полной системой знаний  |
|   | <b>Уметь:</b><br>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><br>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><br>Способность разрабатывать технические задания на проектирование приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией                                   | <b>Знать:</b><br>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><br>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><br>Способность разрабатывать технические задания на оснастку и специальный инструмент.   | Не владеет способностью разрабатывать технические задания  | Владеет способностью разрабатывать задания на оснастку и специальный инструмент без  | Демонстрирует способность разрабатывать технические задания на оснастку и специальный инструмент шаблонными                        | Уверенно ориентируется в современных способах проектирования и оптимальных методах изготовления для   |

|   |  |   |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|
|   |  |   | учета технических особенностей изготовления и использования.  | методами  | разработки технические задания на оснастку и специальный инструмент   |
| <b>ПК-11</b><br>Способность руководить работами по доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов производства лазерных приборов, систем и комплексов          | <b>Знать:</b><br>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><br>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 лазерных приборов, систем и комплексов . | Проявляет способности к организации людей объединенных научной идеей, но не владеет базовыми знаниями о доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов производства лазерных приборов, систем и комплексов | Проявляет удовлетворительные способности по организации людей для работы в команде, но владеет всеми знаниями о доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов производства лазерных приборов, систем и комплексов | Обладает способностью организовывать успешную доводку и освоение лазерных технологий и техпроцессов производства лазерных приборов, систем и комплексов   |
|   | <b>Владеть:</b><br>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><br>Способность руководить монтажом, наладкой (юстировкой), испытаниями и сдачей в эксплуатацию опытных образцов лазерных приборов, систем и комплексов | <b>Знать:</b><br>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><br>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><br>Способностью руководить работами на всех этапах наладки опытных   | Не владеет основными методами коммуникаций и работы в команде   | Способен работать в команде и нести ответственность за принятые решения, но не может  | Способен профессионально руководить работами на отдельных этапах  | Владеет полной системой приемов руководства работами на всех этапах наладки   |



|   |  |   |  |   |   |  |
|---|--|---|--|---|---|--|
|   | образцов лазерных приборов   |   |  | обосновать адекватность их использования в конкретной ситуации. | наладки опытных образцов лазерных приборов.   | опытных образцов лазерных приборов, демонстрируя творческий подход при выборе методов с учетом определенности или неопределенности ситуации в профессиональной и других сферах деятельности. |
| ПК - 14<br>Способность разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натуральных экспериментальных исследований лазерных приборов, систем, комплексов и технологий | <b>Знать:</b><br>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><br>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><br>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 практики включает:

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

#### Критерии оценки

| Оценка                                  | Критерии оценивания   |
|---|---|
| «Неудовлетворительно»<br>/ «не зачтено» | – студент не выполнил программу практики;<br>– студент имеет собственноручно заполненный с грубыми нарушениями дневник, в котором отражены не все |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>виды работ, выполненные студентом в течение производственной практики, или не имеет заполненного дневника;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой производственной практики;</li> <li>- у студента не сформированы компетенции, предусмотренные программой производственной практики;</li> <li>- студент не способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования;</li> <li>- студент частично подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики или не подготовил его;</li> <li>- студент не защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики;</li> <li>- при защите отчета имелись грубые ошибки.</li> </ul>  |
| <p><b>«Удовлительно» / «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 обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования;</li> </ul>  |

|                      |  |
|----------------------|--|
|                      | <p>– студент подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики;</p> <p>– студент защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики с некоторыми несущественными замечаниями; в ответе отсутствуют грубые ошибки и неточности.</p>   |
| «Отлично»/ «зачтено» | <p>– студент полностью выполнил программу практик;</p> <p>– студент имеет собственноручно заполненный дневник, в котором отражены виды работ, выполненные студентом в течение всех дней производственной практики;</p> <p>– студент способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой производственной практики;</p> <p>– у студента сформированы на высоком уровне все компетенции, предусмотренные программой производственной практики;</p> <p>– студент способен изложить ключевые понятия о явлениях и процессах, наблюдаемых во время производственной практики;</p> <p>– студент способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования;</p> <p>– студент подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики;</p> <p>– студент защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики;</p> <p>– ошибки и неточности отсутствуют.</p> |

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

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

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

Информационные справочные системы:

- ЭБС Znanium.com – <http://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/>

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

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

#### а) основная литература:

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

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

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

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

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

#### б) дополнительная литература:

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

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

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

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

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

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

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

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

Физика лазеров. Часть 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 2. Основы теории лазеров / А. Т. Реутов. - М. : Издательство РУДН, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209036548.html>

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

**в) Интернет-ресурсы:**

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

#### **14. Материально-техническое обеспечение практики**

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

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



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

Автор: доцент каф. ФизМ С.В. Кутровская

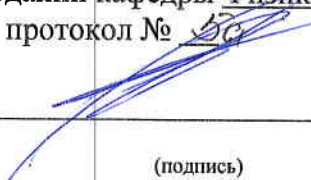
  
(подпись)

Рецензент:

 Ирина Кутр - Тем ФКП "РАТ Рафурс"  
(Фамилия И.О.) (подпись)

Программа одобрена на заседании кафедры Физики и прикладной математики от «22» 12 2015 года, протокол № 50

Зав. кафедрой

  
(подпись)

С.М. Аракелян

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на 2016-2017 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 21.08.16 года  
Заведующий кафедрой

  
С.М. Аракелян

Рабочая программа одобрена на 2017-2018 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.17 года  
Заведующий кафедрой

  
С.М. Аракелян

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой