

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

Институт прикладной математики, физики и информатики  
(Наименование института, факультета)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД  
А.А. Панфилов

2019.

**ПРОГРАММА**  
Производственной практики (производственно-технологической)  
(Наименование практики)

Направление подготовки  
12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Профиль (программа) подготовки  
Лазерные и квантовые технологии

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

г. Владимир 2019 год

## Вид практики – производственная.

(учебная, производственная)

### 1. Цели практики

Целью производственной практики является закрепление знаний, полученных студентами при освоении профессионально-ориентированных дисциплин приобретение компетенций и навыков разработки, внедрения, эксплуатации технологических процессов, режимов производства, контроля качества опико-физических элементов и систем на предприятиях.

### 2. Задачи производственной практики

Студенты, находясь на производственной практике, должны:

- ознакомиться с объектами производства и средствами производства предприятия - места практики;
- ознакомиться с техническим заданием на разработку или сборку устройства оптоэлектроники, 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.

**3. Способы проведения** стационарная – на кафедрах ВлГУ и выездная, в научно-исследовательских лабораториях, отделах предприятий, учреждений, заводов, соответствующих профилю направления.

**4. Формы проведения** проводится по периодам проведения практик, путем чередования в учебном графике периодов теоретического обучения и практики.

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

Коды компетенции	Результаты освоения ООП Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов при прохождении практики**
1	2	3
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> правила составления аналитических документов; правила оформления ссылок на библиографические описания. <b>Уметь:</b> формулировать альтернативные подходы к решению задач в рамках выбранных видов профессиональной деятельности, в том числе на основе обобщения законов и методов различных наук, результатов из информационных источников. <b>Владеть:</b> практическим опытом работы с информационными источниками.
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>Знать:</b> общие принципы проектного подхода к решению задач. <b>Уметь:</b> формулировать позволяющие достичь цели проекта взаимосвязанные задачи; определять достижимые ожидаемые результаты решения поставленных задач; оценивать имеющиеся материальные и нематериальные ресурсы и ограничения. <b>Владеть:</b> практическим опытом реализации проекта как совокупности взаимосвязанных задач.
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<b>Знать:</b> историю, причины и пути социализации личности и социального взаимодействия; модели командной работы, распределения ролей; примеры командного сотрудничества в различных областях в исторической ретроспективе; общие принципы (методы, средства) организации командного взаимодействия. <b>Уметь:</b> анализировать социальную среду, с которой осуществляется

		<p>взаимодействие, выявлять особенности коммуникации с её представителями; определять свою роль в команде, участвовать в распределении ролей; обмениваться информацией, знаниями и опытом с членами команды; представлять результаты командной работы.</p> <p><u>Владеть:</u> опытом коммуникации с представителями нескольких категорий групп людей; навыками реализации своей роли в команде; навыками решения практических задач в рамках командной работы.</p>
<b>УК-4</b>	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации	<p><u>Знать:</u> литературную форму государственного языка РФ; основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке; правила грамматики, нормы употребления лексики и фонетики государственного и иностранного языков в объёме, необходимом для составления и перевода профессиональных текстов; основную терминологию выбранных областей профессиональной деятельности на иностранном языке.</p> <p><u>Уметь:</u> выражать свои мысли на государственном языке в ситуации деловой коммуникации; выражать свои мысли на иностранном языке в условиях деловой коммуникации; вести общение в духе взаимного уважения и соблюдения этических и юридических норм; выбирать вспомогательные средства (словари, справочники, системы автоматизированного перевода и др.) для перевода профессиональных текстов с иностранного языка на государственный и обратно; создавать презентационные материалы на государственном и иностранном языках; составлять план выступления, продумывать предполагаемые вопросы.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками делового общения на государственном языке РФ, навыками перевода профессиональных текстов с иностранного на государственный язык и обратно; опытом публичного выступления, представления материалов по заданной теме на государственном и иностранном языках.</p>
<b>УК-6</b>	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p><u>Знать:</u> основные тенденции развития области профессиональной деятельности; основные принципы и методы личностного и профессионального развития; основные источники информации (в том числе на иностранном языке) и способы приобретения знаний и навыков в области профессиональной деятельности и смежных областях.</p> <p><u>Уметь:</u> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения в связи с поставленной задачей в области профессиональной деятельности;</p> <p>работать с различными источниками информации (в том числе на иностранном языке) и осуществлять социальное взаимодействие с целью самостоятельного приобретения новых знаний и навыков.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками планирования рабочего времени и времени на саморазвитие; навыками самостоятельного приобретения новых знаний.</p>
<b>УК-8</b>	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<p><u>Знать:</u> основные виды и источники опасности на рабочем месте; основные вредные для здоровья факторы, связанные с трудовой деятельностью; основные профилактические меры для предотвращения чрезвычайных ситуаций в области профессиональной деятельности; телефоны служб спасения; правила безопасности при проведении спасательных и неотложных аварийно-восстановительных операций.</p> <p><u>Уметь:</u> выбирать средства индивидуальной и коллективной защиты на рабочем месте, а также способы обеспечения безопасных и/или комфортных условий труда; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; адекватно действовать при угрозе и возникновении чрезвычайной ситуации, а также при ликвидации её последствий.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками оценки рабочего места на предмет наличия вредных и опасных факторов и степени угрозы со стороны них здоровью и жизни работника; опытом работы с документами службы по охране труда; опытом участия в инструктаже по технике безопасности на рабочем месте; навыками оказания первой помощи пострадавшим в результате возникновения чрезвычайной ситуации.</p>
<b>ОПК-1</b>	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и мо-	<p><u>Знать:</u> основные законы естественных наук; правила оформления чертежей и конструкторской документации; методы математического анализа и моделирования; основные законы и методы общинженерных дисциплин; понимать основные принципы разработки и производства элементов и устройств лазерной техники, лазерных технологических установок, а также оптических материалов и элементов; основную</p>



	делирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники	номенклатуру лазерной техники, особенности ее конструкции, технологии производства, а также условия и методы их эксплуатации. <u>Уметь:</u> применять естественнонаучные и инженерные знания для проектирования, конструирования и производства лазерной техники. <u>Владеть:</u> методами расчетов и проектирования технологий и исследований на основе естественнонаучных и инженерных знаний; методами и компьютерными системами, используемыми при моделировании и проектировании лазерных установок, комплексов, систем и лазерных технологий.
<b>ОПК-2</b>	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учётом экономических, экологических, интеллектуально-правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	<u>Знать:</u> законодательство РФ в области охраны труда; нормы права и нормативно-правовые акты Российской Федерации; моральные и социально-правовые ограничения общества; особенности правового регулирования профессиональной деятельности; основные законы и законодательные акты, связанные с интеллектуальной деятельностью; основы экологии и экологического законодательства. <u>Уметь:</u> оценивать экологические ограничения в профессиональной деятельности. <u>Владеть:</u> приемами безопасного с экологической точки зрения использования технических средств в профессиональной деятельности; навыками социального взаимодействия на основе принятых в обществе и профессиональной деятельности, моральных и правовых норм.-
<b>ОПК-3</b>	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учётом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений	<u>Знать:</u> физические основы и принципы функционирования оптических квантовых генераторов; методы и средства лазерных измерений; принципы организации и проведения экспериментальных исследований. <u>Уметь:</u> проводить расчет лазерных резонаторов, систем фокусировки и согласования лазерного излучения, оценивать параметры выходного излучения; использовать лазерные контрольно-измерительные приборы для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; составлять схемы для проведения экспериментальных исследований; обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты экспериментальных исследований. <u>Владеть:</u> навыками работы со средствами лазерных измерений; типовыми методиками выполнения лазерных измерений различных величин и характеристик.
<b>ОПК-4</b>	Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	<u>Знать:</u> общие понятия теории информации; основные методы представления и обработки информации в современных ЭВМ; понимать принципы взаимодействия с памятью и вычислительными мощностями компьютера; основные методы выполнения измерений в лазерном эксперименте с использованием информационных технологий. <u>Уметь:</u> работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; выполнять научные эксперименты в области лазерной техники и лазерных технологий с использованием современных инструментальных и вычислительных средств; эффективно использовать информационные технологии при проведении экспериментов в области лазерных технологий и составлении отчета. <u>Владеть:</u> современными офисными пакетами, стандартными библиотеками; навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях.
<b>ОПК-5</b>	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	<u>Знать:</u> основные стандарты единой системы конструкторской документации и единой системы проектной документации; основные правила выполнения и чтения чертежей; принципы проектирования и конструирования оптических приборов и устройств. <u>Уметь:</u> применять нормативные документы различного уровня при выполнении расчётов и конструкторской документации; выполнять чертежи общего вида, сборочные чертежи, спецификации, ведомости; выполнять и оформлять текстовые документы. <u>Владеть:</u> навыками составления спецификаций, в том числе с применением методов компьютерной графики; методами расчёта и проектирования как отдельных узлов и блоков, так и оптических приборов в целом; навыками работы с пакетами программ компьютерного проектирования.
<b>ПК-1</b>	Способен анализировать задачи по проектированию	<u>Знать:</u> принципы генерации излучения лазерами; элементную базу лазерной техники; основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптико-электронных приборов и оборудования; принципы

	<p>типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем</p>	<p>конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов; опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельно-допустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации лазерных систем и техно-логий; методы работы с научно-технической литературой и информацией.</p> <p><u>Уметь:</u> определять параметры и характеристики элементов лазерных систем и технологий для заданных условий и режимов эксплуатации; анализировать взаимодействие лазерного излучения с материалами и средами; применять информационные ресурсы и технологии; представлять информацию в систематизированном виде; работать с научно-технической литературой и информацией.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками работы со средствами компьютерного проектирования, используемыми при конструировании узлов и блоков лазерных комплексов; навыками проектирования типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем.</p>
ПК-2	<p>Способен участвовать в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем</p>	<p><u>Знать:</u> основные области применения лазерной техники и лазерных технологий; принципы построения и состав лазерных приборов и систем; принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов; оптические материалы и технологии; опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельно-допустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации лазерных систем и технологий; методы работы с научно-технической литературой и информацией.</p> <p><u>Уметь:</u> анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; определять, формулировать и обосновывать требования к разрабатываемым узлам и элементам лазерных приборов и систем; обосновывать предлагаемые технические решения при проектировании узлов и элементов лазерных приборов и систем; применять информационные ресурсы и технологии.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками проектирования типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем.</p>
ПК-3	<p>Способен рассчитывать, проектировать и конструировать типовые системы, приборы, узлы и детали лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем</p>	<p><u>Знать:</u> основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптико-электронных приборов, оборудования и технологий; принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов; элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники; методы работы с научно-технической литературой и информацией; правила оформления чертежей и конструкторской документации; компьютерные технологии моделирования и конструирования лазерных оптико-электронных приборов; опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельно-допустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации лазерных систем и технологий.</p> <p><u>Уметь:</u> выбирать метод(ы) расчёта при разработке лазерных приборов и систем; рассчитывать параметры и характеристики оптического узла лазерных приборов и систем; рассчитывать и выбирать поля допусков на конструктивные элементы оптических деталей и узлы крепления; разрабатывать конструкторскую документацию; конструировать типовые детали и узлы лазерной техники; подбирать по заданным параметрам и характеристикам элементную базу лазерных приборов и систем; применять информационные ресурсы и технологии; анализировать, представлять и оформлять результаты проектно-конструкторской деятельности при разработке лазерных приборов, систем и технологий.</p> <p><u>Владеть:</u> прикладными программами расчёта лазерных оптико-электронных приборов; компьютерными технологиями расчёта и конструирования лазерных оптико-электронных приборов.</p>

### 6. Место производственной (производственно-технологической).

В учебном плане присвоен номер Б2.О.02(П). Производственная практика проходит в 6-ом семестре и базируется на знаниях, приобретённых студентами в рамках следующих курсов основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»: Материаловедение и

технология материалов, Метрология, стандартизация и сертификация, Лазерные измерения, Компьютерное сопровождение научных исследований.

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

### 7. Место и время проведения производственной практики.

Производственная (производственно-технологическая) практика проводится в научно-исследовательских и компьютерных лабораториях кафедры, предприятиях, а также в отраслевых проектно-конструкторских и научно-исследовательских учреждениях. Студенты направляются на практику в соответствии с договорами, заключенными университетом с предприятиями и учреждениями, и с приказом по университету, оформленным не позднее, чем за месяц до начала практики. В приказе персонально по каждому студенту утверждаются сроки и базы практики, а также руководители практики от университета.

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

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

Базовые предприятия для студентов должны отвечать следующим требованиям:

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

Наиболее предпочтительным местом для прохождения производственной практики является предприятие, основной профиль деятельности которого связан с лазерной техникой и лазерными технологиями.

Студенты, работающие по специальности, могут проходить практику по месту своей работы с предоставлением соответствующих отчетных документов: справка из организации о согласии принять студента на практику на определенный срок с указанием краткого содержания предполагаемой работы; заявление от студента; задание на практику, утвержденное руководителем практики; отчет по практике; справка о результатах практики с места ее прохождения.

Сроки проведения практики: 2 недели в конце 6-ого семестра.

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

Общая трудоемкость производственной практики составляет

3 зачетных единиц  
108 (2) часов (недель)

### 9. Структура и содержание практики производственной (производственно-технологической)

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
		лекции			СРС	
1	Организационное собрание. Ознакомление с положением о прохождении практики, распределение задач между студентами.	2				



2	Подготовительный этап. Инструктаж по технике безопасности, ознакомление с правилами внутреннего распорядка организации и правилами охраны труда.	2				опрос
3	Теоретический этап. Изучение научных трудов и нормативных документов, рекомендованных руководителем практики для ознакомления с основными методиками выполняемой деятельности.				20	опрос
4	Практический (основной) этап. Решение поставленной задачи.				74	проверка задания
5	Аналитический этап. Подготовка письменного отчета и дневника по итогам практики.				10	защита отчета
	Итого:				104	Зачет с оценкой

### 10. Формы отчетности по практике

Промежуточная аттестация по итогам производственной практики производится в форме зачета с оценкой в 6-м семестре.

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

Отчет студента проверяет и подписывает руководитель. Преддипломная практика считается завершенной при условии выполнения студентом всех требований программы практики. Оцениваются итоги всех видов деятельности при наличии документации по практике.

Студент должен предоставить по итогам практики:

- 1) отчет по практике (прил. 1, 2, 3).
- 2) дневник практики.

При составлении отчета студент должен продемонстрировать освоение компетенций, перечисленных в п.5 настоящей программы. Оценка освоения компетенций отражается в оценочном листе (приложение 4), который выдается студенту руководителем практики от университета.

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.

Зачет с оценкой по практике заносится в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, приравнивается к зачетам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов.

Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику повторно. 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 кафедре физики и прикладной математики.

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

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> правила составления аналитических документов; правила оформления ссылок на библиографические описания.	Не знает основных правил и требований или знает отдельные правила, но не умеет применять правила при хранении, обработке и передаче информации	Знает отдельные правила и требования к форматам хранения и передачи информации, но допускает существенные ошибки при их реализации	Знает большинство правил и требований, предъявляемых требованиями к форматам хранения и передачи информации. Успешно реализует их на практике, однако допускает недочеты, не учитывая конкретные условия	Демонстрирует обоснованный выбор правил и требований, предъявляемых требованиями к форматам хранения и передачи информации. Безошибочно реализует их в своей практической деятельности
	<b>Уметь:</b> формулировать альтернативные подходы к решению задач в рамках выбранных видов профессиональной деятельности, в том числе на основе обобщения законов и методов различных наук, результатов из информационных источников.	Не умеет формулировать задачи, выполненные задания содержат принципиальные ошибки, отсутствует умение представлять результаты собственной деятельности в различных формах.	Умеет формулировать задачи, не все задачи может решать, в заданиях допускает ошибки, однако в большинстве случаев справляется с задачами представления результатов собственной деятельности в различных формах	Умеет формулировать задачи, с большинством задач справляется успешно. В выполнении контрольных заданий может допускать небольшие неточности. Умеет представлять результаты собственной деятельности в различных формах	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию) принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности. Умеет представлять результаты собственной деятельности в различных формах на высоком уровне
	<b>Владеть:</b> практическим опытом работы с информационными источниками.	Не владеет навыками работы с интерфейсом различных баз данных, предусмотренных программой практики	Владеет отдельными приемами работы с интерфейсом различных баз данных, но не может дать аргументированное обоснование выбору соответствующих приемов	Владеет навыками работы с интерфейсом различных баз данных, однако знаком только с основными возможностями программ и средств	Демонстрирует возможность владения навыками работы с интерфейсом различных баз данных, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов, знаком с расширенным набором возможностей программ и средств
<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>Знать:</b> общие принципы проектного подхода к решению задач.	Не имеет представления о проектном подходе к решению задач	Демонстрирует частичное знание содержания проектного подхода к решению задач	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов проектного подхода к решению задач	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов проектного подхода к решению задач
	<b>Уметь:</b> формулировать позволяющие достичь цели проекта взаимосвязанные задачи; определять достижимые ожидаемые результаты решения поставленных задач; оценивать имеющиеся материальные и нематериальные ресурсы и ограничения.	Не умеет и не готов использовать проектный подход к решению данной задачи	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности
	<b>Владеть:</b> практическим опытом реализации проекта как совокупности взаимосвязанных задач	Не владеет практическим опытом реализации проекта как совокупности взаимосвязанных задач	Владеет отдельными приемами практического опыта реализации проекта как совокупности взаимосвязанных задач	Владеет системой приемов организации практического опыта реализации проекта как совокупности взаимосвязанных задач	Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса практического опыта реализации проекта как совокупности взаимосвязанных задач



<b>УК-3</b> Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<b>Знать:</b> общие принципы (методы, средства) организации командного взаимодействия	Не знает общие принципы (методы, средства) организации командного взаимодействия	Знает отдельные принципы (методы, средства) организации командного взаимодействия	Знает большинство принципов (методов, средств) организации командного взаимодействия	В полной мере понимает общие принципы (методов, средств) организации командного взаимодействия
	<b>Уметь:</b> обмениваться информацией, знаниями и опытом с членами команды; представлять результаты командной работы;	Не умеет представлять результаты командной работы, взаимодействовать с членами команды.	В отдельных случаях способен взаимодействовать с членами команды, представлять результаты командной работы	Умеет взаимодействовать с членами команды, представлять результаты командной работы	Готов и умеет - взаимодействовать с членами команды, представлять результаты командной работы
	<b>Владеть:</b> навыками решения практических задач в рамках командной работы	Не владеет навыками решения практических задач в рамках командной работы	Владеет отдельными навыками решения практических задач в рамках командной работы	Владеет навыками решения практических задач в рамках командной работы	Демонстрирует владение навыками решения практических задач в рамках командной работы
<b>УК-4</b> Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации	<b>Знать:</b> литературную форму государственного языка РФ; основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке; правила грамматики, нормы употребления лексики и фонетики государственного и иностранного языков в объеме, необходимом для составления и перевода профессиональных текстов; основную терминологию выбранных областей профессиональной деятельности на иностранном языке	Не знает основных норм и правил устной формы общения	Знает основы устной и письменной коммуникации	Знает литературную форму государственного языка РФ; основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке	Демонстрирует владение правилами грамматики, нормы употребления лексики и фонетики государственного и иностранного языков в объеме, необходимом для составления и перевода профессиональных текстов
	<b>Уметь:</b> выражать свои мысли на государственном языке в ситуации деловой коммуникации; выражать свои мысли на иностранном языке в условиях деловой коммуникации; вести общение в духе взаимного уважения и соблюдения этических и юридических норм; выбирать вспомогательные средства (словари, справочники, системы автоматизированного перевода и др.) для перевода профессиональных текстов с иностранного языка на государственный и обратно; создавать презентационные материалы на государственном и иностранном языках; составлять план выступления, продумывать предполагаемые вопросы	Не умеет выражать свои мысли на государственном языке в ситуации деловой коммуникации	Умеет вести общение в духе взаимного уважения и соблюдения этических и юридических норм	Умеет выражать свои мысли на иностранном языке в условиях деловой коммуникации	Готов и умеет выбирать вспомогательные средства для перевода профессиональных текстов с иностранного языка на государственный и обратно, составлять план выступления
	<b>Владеть:</b> навыками делового общения на государственном языке РФ, навыками перевода профессиональных текстов с иностранного на государственный язык и обратно; опытом публичного выступления, представления материалов по заданной теме на государственном и иностранном языках	Не владеет навыками делового общения на государственном языке РФ	Владеет навыками делового общения на государственном языке РФ	Владеет навыками перевода профессиональных текстов с иностранного на государственный язык и обратно	Демонстрирует владение навыками публичного выступления, представления материалов по заданной теме на государственном и иностранном языках

<p><b>УК-6</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p><b>Знать:</b> основные тенденции развития области профессиональной деятельности; основные принципы и методы личностного и профессионального развития; основные источники информации (в том числе на иностранном языке) и способы приобретения знаний и навыков в области профессиональной деятельности и смежных областях</p>	<p>Не знает основные тенденции развития области профессиональной деятельности</p>	<p>Знает основные тенденции развития области профессиональной деятельности</p>	<p>Знает основные принципы и методы личностного и профессионального развития</p>	<p>Знает основные источники информации (в том числе на иностранном языке) и способы приобретения знаний и навыков в области профессиональной деятельности и смежных областях</p>
	<p><b>Уметь:</b> формулировать цели личностного и профессионального развития в связи с поставленной задачей в области профессиональной деятельности; работать с различными источниками информации (в том числе на иностранном языке) и осуществлять социальное взаимодействие с целью самостоятельного приобретения новых знаний и навыков</p>	<p>Не умеет формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения в связи с поставленной задачей в области профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения в связи с поставленной задачей в области профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет работать с различными источниками информации (в том числе на иностранном языке) и осуществлять социальное взаимодействие с целью самостоятельного приобретения новых знаний и навыков</p>	<p>Умеет формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения в связи с поставленной задачей в области профессиональной деятельности; работать с различными источниками информации (в том числе на иностранном языке) и осуществлять социальное взаимодействие с целью самостоятельного приобретения новых знаний и навыков</p>
	<p><b>Владеть:</b> навыками планирования рабочего времени и времени на саморазвитие; навыками самостоятельного приобретения новых знаний.</p>	<p>Не владеет навыками планирования рабочего времени</p>	<p>Владеет навыками планирования рабочего времени</p>	<p>Владеет навыками планирования рабочего времени и времени на саморазвитие</p>	<p>Владеет навыками самостоятельного приобретения новых знаний информации в соответствующей презентационной форме с использованием современного программного обеспечения</p>
<p><b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	<p><b>Знать:</b> основные виды и источники опасности на рабочем месте, основные вредные для здоровья факторы, связанные с трудовой деятельностью</p>	<p>Не знает основные виды и источники опасности на рабочем месте, основные вредные для здоровья факторы, связанные с трудовой деятельностью</p>	<p>Знает частично виды и источники опасности на рабочем месте</p>	<p>Знает основные виды и источники опасности на рабочем месте</p>	<p>Знает виды и источники опасности на рабочем месте, основные вредные для здоровья факторы, связанные с трудовой деятельностью</p>
	<p><b>Уметь:</b> адекватно действовать при угрозе и возникновении чрезвычайной ситуации, а также при ликвидации её последствий</p>	<p>Не умеет адекватно действовать при угрозе и возникновении чрезвычайной ситуации</p>	<p>Обладает поверхностными знаниями о действиях при угрозе и возникновении чрезвычайной ситуации</p>	<p>Показывает понимание действий, требуемых при возникновении чрезвычайной ситуации для ликвидации её последствий</p>	<p>Умеет адекватно действовать при угрозе и возникновении чрезвычайной ситуации, а также при ликвидации её последствий</p>
	<p><b>Владеть:</b> навыками оказания первой помощи пострадавшим в результате возникновения чрезвычайной ситуации</p>	<p>Не владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим</p>	<p>Владеет общими представлениями о принципах оказания первой помощи пострадавшим в результате возникновения чрезвычайной ситуации</p>	<p>Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим в результате возникновения чрезвычайной ситуации</p>	<p>Проявляет глубокое понимание принципов оказания первой помощи пострадавшим в результате возникновения чрезвычайной ситуации</p>

<p><b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники</p>	<p><b>Знать:</b> основные законы естественных наук; правила оформления чертежей и конструкторской документации; методы математического анализа и моделирования; основные законы и методы общеинженерных дисциплин; понимать основные принципы разработки и производства элементов и устройств лазерной техники, лазерных технологических установок, а также оптических материалов и элементов; основную номенклатуру лазерной техники, особенности ее конструкции, технологии производства, а также условия и методы их эксплуатации</p>	<p>Не знает основные законы естественных наук</p>	<p>Знает правила оформления чертежей и конструкторской документации; методы математического анализа и моделирования</p>	<p>Знает основные законы и методы общеинженерных дисциплин; понимать основные принципы разработки и производства элементов и устройств лазерной техники, лазерных технологических установок, а также оптических материалов и элементов</p>	<p>Знает основную номенклатуру лазерной техники, особенности ее конструкции, технологии производства, а также условия и методы их эксплуатации</p>
	<p><b>Уметь:</b> применять естественнонаучные и инженерные знания для проектирования, конструирования и производства лазерной техники</p>	<p>Не имеет естественнонаучных и инженерных знаний</p>	<p>Умеет использовать интернет-технологии, базы данных, web-ресурсы для получения новых профессиональных знаний</p>	<p>Умеет применять естественнонаучные и инженерные знания для конструирования лазерной техники</p>	<p>Умеет применять естественнонаучные и инженерные знания для проектирования, конструирования и производства лазерной техники</p>
	<p><b>Владеть:</b> методами расчетов и проектирования технологий и исследований на основе естественнонаучных и инженерных знаний; методами и компьютерными системами, используемыми при моделировании и проектировании лазерных установок, комплексов, систем и лазерных технологий</p>	<p>Не владеет методами расчетов и проектирования технологий и исследований на основе естественнонаучных и инженерных знаний</p>	<p>Владеет методами расчетов и проектирования технологий и исследований на основе естественнонаучных и инженерных знаний</p>	<p>Владеет методами используемыми при моделировании и проектировании лазерных установок, комплексов, систем и лазерных технологий</p>	<p>Свободно владеет методами и компьютерными системами, используемыми при моделировании и проектировании лазерных установок, комплексов, систем и лазерных технологий</p>
<p><b>ОПК-2</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учётом экономических, экологических, интеллектуально-правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p>	<p><b>Знать:</b> законодательство РФ в области охраны труда; нормы права и нормативно-правовые акты Российской Федерации; моральные и социально-правовые ограничения общества; особенности правового регулирования профессиональной деятельности; основные законы и законодательные акты, связанные с интеллектуальной деятельностью; основы экологии и экологического законодательства</p>	<p>Демонстрирует незнание законодательства РФ в области охраны труда</p>	<p>Имеется фрагментарное представление о нормах права и нормативно-правовых актах Российской Федерации</p>	<p>Достаточно хорошо ориентируется в нормах права и нормативно-правовых актах Российской Федерации</p>	<p>Знает моральные и социально-правовые ограничения общества; особенности правового регулирования профессиональной деятельности; основные законы и законодательные акты, связанные с интеллектуальной деятельностью; основы экологии и экологического законодательства</p>
	<p><b>Уметь:</b> оценивать экологические ограничения в профессиональной деятельности</p>	<p>Не умеет оценивать экологические ограничения в профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет поверхностно оценивать экологические ограничения в профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет оценивать экологические ограничения в профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет объективно и аргументированно оценивать экологические ограничения в профессиональной деятельности</p>



	<b>Владеть:</b> приемами безопасного с экологической точки зрения использования технических средств в профессиональной деятельности; навыками социального взаимодействия на основе принятых в обществе и профессиональной деятельности, моральных и правовых норм	Не владеет приемами безопасного с экологической точки зрения использования технических средств в профессиональной деятельности	Владеет приемами безопасного с экологической точки зрения использования технических средств в профессиональной деятельности	Владеет навыками социального взаимодействия на основе принятых в обществе и профессиональной деятельности, моральных и правовых норм	Владеет приемами безопасного с экологической точки зрения использования технических средств в профессиональной деятельности; навыками социального взаимодействия на основе принятых в обществе и профессиональной деятельности, моральных и правовых норм
<b>ОПК-3</b> Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учётом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений	<b>Знать:</b> физические основы и принципы функционирования оптических квантовых генераторов; методы и средства лазерных измерений; принципы организации и проведения экспериментальных исследований	Демонстрирует незнание физических основ функционирования оптических квантовых генераторов	Имеется фрагментарное представление о физических основах и принципах функционирования оптических квантовых генераторов	Достаточно хорошо ориентируется в физических основах и принципах функционирования оптических квантовых генераторов	Знает физические основы и принципы функционирования оптических квантовых генераторов; методы и средства лазерных измерений; принципы организации и проведения экспериментальных исследований
	<b>Уметь:</b> проводить расчет лазерных резонаторов, систем фокусировки и согласования лазерного излучения, оценивать параметры выходного излучения; использовать лазерные контрольно-измерительные приборы для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; составлять схемы для проведения экспериментальных исследований; обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты экспериментальных исследований	Не имеет представления о правилах расчета лазерных систем	Умеет осуществлять расчет лазерных резонаторов, систем фокусировки и согласования лазерного излучения	Умеет осуществлять настройку лазерного оборудования при проведении экспериментов в области лазерных технологий для решения поставленных задач, но требуются указания преподавателя	Умеет самостоятельно настраивать лазерное оборудование при проведении экспериментов в области лазерных технологий для решения поставленных задач
	<b>Владеть:</b> навыками работы со средствами лазерных измерений; типовыми методиками выполнения лазерных измерений различных величин и характеристик	Не владеет практическими навыками работы с лазерной техникой экспериментальных установок научных исследовательских лабораторий кафедры, предприятия	Владеет общими представлениями о правилах работы с лазерной техникой экспериментальных установок научных исследовательских лабораторий кафедры, предприятия	Владеет практическими навыками работы со средствами лазерных измерений; типовыми методиками выполнения лазерных измерений различных величин и характеристик	Свободно владеет навыками работы со средствами лазерных измерений; типовыми методиками выполнения лазерных измерений различных величин и характеристик
<b>ОПК-4</b> Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	<b>Знать:</b> общие понятия теории информации; основные методы представления и обработки информации в современных ЭВМ; понимать принципы взаимодействия с памятью и вычислительными мощностями компьютера; основные методы выполнения измерений в лазерном эксперименте с использованием информационных технологий	Не знает общих понятий теории информации	Имеет представление об основных методах представления и обработки информации в современных ЭВМ	Знает принципы взаимодействия с памятью и вычислительными мощностями компьютера	Свободно владеет основными методами выполнения измерений в лазерном эксперименте с использованием информационных технологий

	<p><b>Уметь:</b> работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; выполнять научные эксперименты в области лазерной техники и лазерных технологий с использованием современных инструментальных средств и вычислительных средств; эффективно использовать информационные технологии при проведении экспериментов в области лазерных технологий и составлении отчета</p>	<p>Не умеет работать с информацией в глобальных сетях</p>	<p>Имеет представление о выполнении научных экспериментов в области лазерной техники и лазерных технологий с использованием современных инструментальных средств</p>	<p>Умеет проводить научные эксперименты в области лазерной техники и лазерных технологий с использованием современных инструментальных средств</p>	<p>Эффективно использует информационные технологии при проведении экспериментов в области лазерных технологий и составлении отчета</p>
	<p><b>Владеть:</b> современными офисными пакетами, стандартными библиотеками; навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях</p>	<p>Не владеет офисными пакетами</p>	<p>Имеет понимание о современных офисных пакетах</p>	<p>Владеет современными офисными пакетами, стандартными библиотеками</p>	<p>Владеет навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях</p>
<p><b>ОПК-5</b> Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями</p>	<p><b>Знать:</b> основные стандарты единой системы конструкторской документации и единой системы проектной документации; основные правила выполнения и чтения чертежей; принципы проектирования и конструирования оптических приборов и устройств</p>	<p>Не знает основные стандарты единой системы конструкторской документации и единой системы проектной документации</p>	<p>Имеет представление об основных стандартах единой системы конструкторской документации и единой системы проектной документации</p>	<p>Знает основные стандарты единой системы конструкторской документации и единой системы проектной документации</p>	<p>Знает основные стандарты единой системы конструкторской документации и единой системы проектной документации; основные правила выполнения и чтения чертежей; принципы проектирования и конструирования оптических приборов и устройств</p>
	<p><b>Уметь:</b> применять нормативные документы различного уровня при выполнении расчетов и конструкторской документации; выполнять чертежи общего вида, сборочные чертежи, спецификации, ведомости; выполнять и оформлять текстовые документы</p>	<p>Не способен применять нормативные документы различного уровня при выполнении расчетов и конструкторской документации</p>	<p>Способен применять нормативные документы различного уровня при выполнении расчетов и конструкторской документации</p>	<p>Умеет применять нормативные документы различного уровня при выполнении расчетов и конструкторской документации</p>	<p>Умеет применять нормативные документы различного уровня при выполнении расчетов и конструкторской документации; выполнять чертежи общего вида, сборочные чертежи, спецификации, ведомости; выполнять и оформлять текстовые документы</p>
	<p><b>Владеть:</b> навыками составления спецификаций, в том числе с применением методов компьютерной графики; методами расчета и проектирования как отдельных узлов и блоков, так и оптических приборов в целом; навыками работы с пакетами программ компьютерного проектирования</p>	<p>Не способен составить спецификацию</p>	<p>Владеет навыками составления спецификаций</p>	<p>Владеет навыками составления спецификаций, в том числе с применением методов компьютерной графики</p>	<p>Владеет методами расчета и проектирования как отдельных узлов и блоков, так и оптических приборов в целом; навыками работы с пакетами программ компьютерного проектирования</p>

<p><b>ПК-1</b> Способен анализировать задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптоэлектронных приборов и систем</p>	<p><b>Знать:</b> принципы генерации излучения лазерами; элементную базу лазерной техники; основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптоэлектронных приборов и оборудования; принципы конструирования лазерных оптоэлектронных приборов, их узлов и элементов; опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельно-допустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации лазерных систем и технологий; методы работы с научнотехнической литературой и информацией</p>	<p>Не знает принципов генерации излучения лазерами; элементную базу лазерной техники</p>	<p>Знает принципы генерации излучения лазерами; элементную базу лазерной техники</p>	<p>Знает основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптоэлектронных приборов и оборудования; принципы конструирования лазерных оптоэлектронных приборов, их узлов и элементов; опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельно-допустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации лазерных систем и технологий; методы работы с научнотехнической литературой и информацией</p>	<p>Знает принципы генерации излучения лазерами; элементную базу лазерной техники; основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптоэлектронных приборов и оборудования; принципы конструирования лазерных оптоэлектронных приборов, их узлов и элементов; опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельно-допустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации лазерных систем и технологий; методы работы с научнотехнической литературой и информацией</p>
	<p><b>Уметь:</b> определять параметры и характеристики элементов лазерных систем и технологий для заданных условий и режимов эксплуатации; анализировать взаимодействие лазерного излучения с материалами и средами; применять информационные ресурсы и технологии; представлять информацию в систематизированном виде; работать с научнотехнической литературой и информацией</p>	<p>Не умеет определять параметры и характеристики элементов лазерных систем и технологий для заданных условий и режимов эксплуатации</p>	<p>Умеет определять параметры и характеристики элементов лазерных систем и технологий для заданных условий и режимов эксплуатации</p>	<p>Умеет анализировать взаимодействие лазерного излучения с материалами и средами; применять информационные ресурсы и технологии</p>	<p>Умеет определять параметры и характеристики элементов лазерных систем и технологий для заданных условий и режимов эксплуатации; анализировать взаимодействие лазерного излучения с материалами и средами; применять информационные ресурсы и технологии; представлять информацию в систематизированном виде; работать с научнотехнической литературой и информацией</p>
	<p><b>Владеть:</b> навыками работы со средствами компьютерного проектирования, используемыми при конструировании узлов и блоков лазерных комплексов; навыками проектирования типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптоэлектронных приборов и систем</p>	<p>Не владеет навыками работы со средствами компьютерного проектирования</p>	<p>Владеет навыками работы со средствами компьютерного проектирования, используемыми при конструировании узлов и блоков лазерных комплексов</p>	<p>Владеет навыками проектирования типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптоэлектронных приборов и систем</p>	<p>Владеет навыками работы со средствами компьютерного проектирования, используемыми при конструировании узлов и блоков лазерных комплексов; навыками проектирования типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники</p>
<p><b>ПК-2</b> Способен участвовать в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптоэлектронных приборов и систем</p>	<p><b>Знать:</b> основные области применения лазерной техники и лазерных технологий; принципы построения и состав лазерных приборов и систем; принципы конструирования лазерных оптоэлектронных приборов, их узлов и элементов</p>	<p>Не знает основные области применения лазерной техники и лазерных технологий, принципы построения и состав лазерных приборов и систем</p>	<p>Поверхностно знает основные области применения лазерной техники и лазерных технологий, принципы построения и состав лазерных приборов и систем</p>	<p>Знает основные области применения лазерной техники и лазерных технологий, принципы построения и состав лазерных приборов и систем</p>	<p>Знает принципы конструирования лазерных оптоэлектронных приборов, их узлов и элементов</p>



электронных приборов и систем	<b>Уметь:</b> определять, формулировать и обосновывать требования к разрабатываемым узлам и элементам лазерных приборов и систем; обосновывать предлагаемые технические решения	Не умеет определять, формулировать и обосновывать требования к разрабатываемым узлам и элементам лазерных приборов и систем	Умеет применять информационные ресурсы и технологии, анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем	Умеет анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; определять, формулировать и обосновывать требования к разрабатываемым узлам и элементам лазерных приборов и систем	Умеет обосновывать предлагаемые технические решения при проектировании узлов и элементов лазерных приборов и систем
	<b>Владеть:</b> навыками проектирования типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;	Не владеет навыками проектирования типовых систем лазерной техники	Обладает слабыми навыками в проектировании типовых систем лазерной техники	Умеет проектировать типовые системы, приборы, узлы лазерной техники	В полной мере владеет навыками проектирования типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем
<b>ПК-3</b> Способен рассчитывать, проектировать и конструировать типовые системы, приборы, узлы и детали лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	<b>Знать:</b> основные типы и характеристики оптических систем лазерных приборов, оборудования и технологий; принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов	Не знает основные типы и характеристики оптических систем лазерных приборов, оборудования и технологий	Знает методы работы с научнотехнической литературой и информацией	Знает принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов, элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники	Знает принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов, компьютерные технологии, применяемые для моделирования и конструирования лазерных оптико-электронных приборов
	<b>Уметь:</b> выбирать метод(ы) расчёта при разработке лазерных приборов и систем; рассчитывать и выбирать поля допусков на конструктивные элементы оптических деталей и узлы крепления; подбирать по заданным параметрам и характеристикам элементную базу лазерных приборов и систем	Не умеет применять информационные ресурсы и технологии для расчета параметров лазерных систем	Умеет выбирать метод(ы) расчёта при разработке лазерных приборов и систем	Умеет рассчитывать параметры и характеристики оптических узлов лазерных приборов и систем; анализировать, представлять и оформлять результаты проектно-конструкторской деятельности	Умеет рассчитывать параметры и характеристики оптического узла лазерных приборов и систем; конструировать типовые детали и узлы лазерной техники, разрабатывать конструкторскую документацию
	<b>Владеть:</b> прикладными программами расчёта лазерных оптико-электронных приборов; компьютерными технологиями расчёта и конструирования лазерных оптико-электронных приборов	Не владеет прикладными программами расчёта лазерных оптико-электронных приборов	Владеет прикладными программами расчёта лазерных оптико-электронных приборов	Владеет компьютерными технологиями расчёта и конструирования лазерных оптико-электронных приборов	В полной мере владеет прикладными программами расчёта лазерных оптико-электронных приборов; компьютерными технологиями расчёта и конструирования лазерных оптико-электронных приборов;

Для целенаправленной работы каждому студенту руководитель практики выдает индивидуальное задание, которое может быть посвящено:

- изучению физических процессов, определяющих выходные параметры и характеристики экспериментальной установки;
- расчету отдельных параметров установки по предложенной руководителем практики математической модели;
- обработке экспериментальных данных, получаемых в ходе проведения исследований;
- написанию главы выпускной квалификационной работы по предложенной руководителем теме и др.

**Аттестация** по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва руководителя практики. По итогам аттестации выставляется зачет с оценкой.

Примерный перечень теоретических вопросов к зачету с оценкой к производственной

практике:

1. Основные свойства лазерного излучения и особенности его применения в измерительных устройствах.
2. Классификация устройств лазерного измерения линейных размеров.
3. Лазерный телевизионный проектор светового сечения.
4. Измерители линейных размеров с использованием волновых свойств света.
5. Лазерные интерферометры.
6. Дифракционные способы измерения
7. Лазерная эллипсометрия.
8. Лазерные методы измерения скоростей.
9. Лазерная дефектоскопия.
10. Основные типы лазерных дефектоскопов.
11. Когерентно-оптические методы анализа дефектоскопической информации.
12. Основы использования голографии в устройствах лазерных измерений.
13. Голограммы, методы их записи и восстановления.
14. Голографическая интерферометрия.
15. Контроль деформаций поверхности объектов.
16. Основные понятия метрологии: средства измерений, результат и погрешности измерений, экспертные методы оценки качества, обработка результатов измерений, эталоны, поверочные схемы.
17. Методы измерений: непосредственный (метод непосредственной оценки), дифференциальный, нулевой, совпадений, замещений. Характеристики метода измерений: погрешности и диапазон измерений.
18. Основные принципы оптических измерений. Классификация методов оптических измерений: методы, основанные на анализе оптического изображения, на анализе формы волнового фронта, на анализе световых потоков.
19. Роль и характер оптического изображения при измерениях.

#### Критерии оценки

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><li>• студент не способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования, для решения поставленной задачи;</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>
«Удовлетворительно» / «зачтено»	<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</li></ul>

	<p>умения и навыки работы, приобретенные им в соответствии с программой производственной практики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• студент способен с существенными ошибками изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования, для решения поставленной задачи;</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, приобретенных 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, для решения поставленной задачи;</li> <li>• студент подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики;</li> <li>• студент защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики с некоторыми несущественными замечаниями; в ответе отсутствуют грубые ошибки и неточности.</li> </ul>
<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, приобретенные 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, для решения поставленной задачи;</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>

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

Проведение преддипломной практики предусматривает использование следующих



информационных технологий, программного обеспечения:

- 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>
- Научная библиотека ВлГУ: <http://library.vlsu.ru/>
- Институт проблем лазерных и информационных технологий. - Режим доступа: <http://meteor.laser.ru/w/>
- 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:**

1. Сафронов, И. С. Закономерности формирования механических свойств аморфно-нанокристаллических металлических сплавов, обработанных лазерными импульсами наносекундной длительности : монография / И. С. Сафронов. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 144 с. — ISBN 978-5-4497-0197-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86671.html>.

2. Бакланов, Е. В. Основы лазерной физики : учебник / Е. В. Бакланов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 131 с. — ISBN 978-5-7782-3368-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91727.html>.

3. Шанин, О. И. Адаптивные оптические системы в импульсных мощных лазерных установках / О. И. Шанин. — Москва : Техносфера, 2012. — 200 с. — ISBN 978-5-94836-313-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16971>.

4. Физико-математические модели и методы расчета воздействия мощных лазерных и плазменных импульсов на конденсированные и газовые среды / В. В. Кузенов, А. И. Лебо, И. Г. Лебо, С. В. Рьжков. — 2-е изд. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2017. — 328 с. — ISBN 978-5-7038-4697-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/104598.html>.

5. Моделирование взаимодействия излучения с веществом в задачах лазерной оптики : учебное пособие / В. Ю. Храмов, В. В. Назаров, А. Е. Пушкарева [и др.]. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2010. — 111 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67304.html>.

6. Поляков, Д. С. Методические рекомендации по выполнению практических заданий по курсу «Взаимодействие лазерного излучения с веществом» (Часть 1. Поглощение излучения в твердых телах) / Д. С. Поляков, Г. Д. Шандыбина, Е. Б. Яковлев. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2016. — 84 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67265.html>.

7. Шахно, Е. А. Лазерные микро- и нанотехнологии : учебно-методическое пособие

по практическим работам для студентов / Е. А. Шахно, А. А. Самохвалов. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 45 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67248.html>.

8. Варданян, В. А. Исследование нелинейных характеристик полупроводниковых лазерных диодов : практикум / В. А. Варданян. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013. — 27 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/40532.html>.

#### **б) дополнительная литература:**

Нюшков, Б. Н. Волоконная оптика и волоконные лазерные системы. Часть I : учебное пособие / Б. Н. Нюшков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 56 с. — ISBN 978-5-7782-1346-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45082.html>.

Храмов, В. Ю. Расчет элементов лазерных систем для информационных и технологических комплексов : учебно-методическое пособие / В. Ю. Храмов. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2008. — 80 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68095.html>.

Безопасность жизнедеятельности: основы безопасности при работе с лазерным излучением : учебное пособие / А. Н. Веремесвич, О. М. Зиновьева, И. Г. Морозова [и др.]. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2009. — 55 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98059.html>.

Болотнов, С. А. Лазерные информационно-измерительные системы. Часть 3 : учебное пособие / С. А. Болотнов, Н. М. Вереникина, А. А. Алексейченко ; под редакцией О. В. Рожков. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2006. — 94 с. — ISBN 5-7038-2827-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/31434.html>

#### **в) периодические издания:**

1. Научный журнал «Квантовая электроника». Архив номеров. // Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/qe/archive>

2. Научно-технический журнал «Оптический журнал». Архив номеров. // Режим доступа: <http://opticjourn.ru/emags.html>

3. Научно-технический журнал «Фотоника». Архив номеров. // Режим доступа: <http://www.photonics.su/>

4. Журнал «Успехи физических наук» Архив номеров. // Режим доступа: <http://ufn.ru/ru/articles/>

5. Журнал «Письма в Журнал технической физики» Архив номеров. // Режим доступа: <http://journals.ioffe.ru/journals/4>.

6. Журнал «Проектирование и Технология Электронных Средств» // Режим доступа: <http://ptes.vlsu.ru>.

7. Журнал Nature // Режим доступа: <http://www.nature.com/nature/index.html>

8. Журнальный портал ФТИ им. А.Ф. Иоффе // Режим доступа: <http://www.ioffe.rssi.ru/journals>.

#### **г) интернет-ресурсы:**

1. Лазерный портал // Режим доступа: <http://www.laserportal.ru>

2. Лазерная ассоциация // Режим доступа: <http://www.cislaser.com>

3. Сайт института проблем лазерных и информационных технологий // Режим доступа: <http://www.laser.ru>

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU // Режим доступа: <http://elibrary.ru>

5. Открытый каталог научных конференций, выставок и семинаров "Конференции.ru" // Режим доступа: <http://www.konferencii.ru>

6. Информационно-аналитический портал российской национальной нанотехнологической сети // Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru>

#### 14. Материально-техническое обеспечение практики

В рамках прохождения производственной практики студентом может быть использовано оборудование учебно-научных лабораторий кафедры ФиПМ:

- Лазерная стереолитографическая установка LS-250.
- Малогабаритный прецизионный лазерный гравировальный комплекс.
- Сканирующий электронный микроскоп Quanta 200-3D.
- Лазер твердотельный волоконный ЛС-02.
- Комплекс оптико-физических измерений.
- Система динамической коррекции фазовых искажений волнового фронта.
- Нанолaborатория Ntegra Spectra.
- Фемтосекундная технологическая установка TETA-10.
- Сканирующая зондовая лаборатория Ntegra Aura.
- Рентгеновский дифрактометр SAXESS.

Для полноценного прохождения производственной практики на предприятии необходимо обеспечить доступ студенту к современной аппаратуре (коммуникационному оборудованию, промышленному оборудованию, компьютерной технике, периферийной технике и др.), информационным системам, программным продуктам, базам данных и др., находящимся на предприятии и используемым студентом для выполнения индивидуальных заданий в рамках прохождения учебной практики.

Для написания отчета по практике необходимы: рабочие места, оборудованные компьютерной техникой с соответствующим программным обеспечением и с выходом в Интернет, со стандартным набором лицензионного программного обеспечения.

Перечисленные объекты должны соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

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 по направлению подготовки 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» (бакалавриат)

Автор: ст. преподаватель каф. ФиПМ Шаманская Е.Л.

(подпись)

Рецензент: Ген. директор ООО «ВладИнТех»

(Фамилия И.О)

А.В. Осипов

(подпись)

Программа одобрена на заседании УМК  
от 02.09.2019 года, протокол №1.

Председатель УМК

С.М. Аракелян



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ**

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

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

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

**Примерное содержание отчета по преддипломной практике**

1. Титульный лист (прил. 2).
2. Задание на практику (прил. 3)
3. Оценочный лист (прил. 4)
4. Пояснительная записка по разделам перечня вопросов, изученных и выполненных в соответствии с индивидуальным заданием.
5. Заключение, содержащее общие выводы и предложения.
6. Приложения, отражающие теоретическую и практическую работу студента.

Титульный лист отчета по практике

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

КАФЕДРА ФИЗИКИ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

ОТЧЕТ

ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ (ПРОИЗВОДСТВЕННО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ) ПРАКТИКЕ

Выполнил:

студент \_\_\_\_\_  
группа \_\_\_\_\_

Принял:

Руководитель от ВлГУ

должность \_\_\_\_\_

И.О. Фамилия \_\_\_\_\_

Владимир 202 \_\_\_\_



Индивидуальное задание на практику

Утверждаю  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

З А Д А Н И Е

на \_\_\_\_\_ практику

студента \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

\_\_\_\_\_ курса, направления \_\_\_\_\_

группы \_\_\_\_\_

Предприятие \_\_\_\_\_

Последовательность прохождения практики \_\_\_\_\_

За время прохождения практики необходимо \_\_\_\_\_

1. Изучить вопросы, предусмотренные программой по всем разделам.

2. Изучить технологический процесс \_\_\_\_\_

3. Изучить и исследовать \_\_\_\_\_

4. Выполнить эскиз \_\_\_\_\_

5. Задание по стандартизации \_\_\_\_\_

6. Задание по охране труда, технике безопасности и охране окружающей среды \_\_\_\_\_

Отчет по практике составить к \_\_\_\_\_

Задание выдал: \_\_\_\_\_  
(фамилия, и., о. руководителя практики от университета)

Задание получил: \_\_\_\_\_ (подпись студента, дата)

Примечание: задание должно быть приложено к отчету по практике (вторым листом после титульного листа)

**ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ**

результатов прохождения производственной (производственно-технологической) практики по направлению подготовки

12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Наименование профильной организации \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_

(Фамилия, И. О.)

Институт \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

ФиГМ \_\_\_\_\_

**Оценочный материал**

ОБЩАЯ ОЦЕНКА <i>(отмечается руководителем практики от профильной организации знаком * в соответствующих позициях графы «оценка»)</i>			Оценка			
			5	4	3	2
1	Уровень подготовленности студента к прохождению практики					
2	Умение правильно определять и эффективно решать основные задачи					
3	Степень самостоятельности при выполнении задания по практике					
4	Инициативность					
5	Оценка трудовой дисциплины					
6	Оценка уровня выполнения индивидуальных заданий					
	№ по ФГОС	СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРАКТИКИ КОМПЕТЕНЦИИ <i>(отмечаются руководителем практики от университета знаком * в соответствующих позициях графы «оценка»)</i>	Оценка			
			5	4	3	2
Универсальные компетенции	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений				
	УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде				
	УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)				
	УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни				
	УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций				
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники				
	ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учётом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов				
	ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учётом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений				
	ОПК-4	Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности				
	ОПК-5	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями				
Профессиональные компетенции	ПК-1	Способен анализировать задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем				
	ПК-2	Способен участвовать в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем				
	ПК-3	Способен рассчитывать, проектировать и конструировать типовые системы, приборы, узлы и детали лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем				
<b>ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА</b> (определяется средним значением оценок по всем пунктам)						

Замечания и пожелания \_\_\_\_\_

Руководитель практики от университета \_\_\_\_\_

Руководитель практики от профильной организации \_\_\_\_\_

(число и подпись)

(расшифровка подписи)

М.П.