

ФЕДЕРАЛЬНОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО УГСН  
«ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ОПТИЧЕСКИЕ И БИОТЕХНИЧЕСКИЕ  
СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

**Примерная основная образовательная программа**

Направление подготовки (специальность)  
12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

Уровень высшего образования  
Магистратура

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ГОД

## Содержание

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
1.1. Назначение примерной основной образовательной программы.....	4
1.2. Нормативные документы.....	5
1.3. Перечень сокращений.....	6
Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ.....	8
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников.....	8
2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС.....	9
2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников.....	9
Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» .....	11
3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности).....	11
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ.....	11
3.3. Объем программы.....	11
3.4. Формы обучения.....	11
3.5. Срок получения образования.....	12
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	13
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части.....	13
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	13

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	16
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	18
4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	18
Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП.....	23
5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы.....	23
5.2. Рекомендуемые типы практики.....	23
5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график.....	25
5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик.....	33
5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам.....	56
5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации.....	58
Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП.....	60
Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП.....	67
Приложение 1.....	68
Приложение 2.....	70

## Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Назначение примерной основной образовательной программы

- Примерная основная образовательная программа предназначена для учета организациями, осуществляющими образовательную деятельность, при разработке основных профессиональных образовательных программ высшего образования, имеющих государственную аккредитацию (за исключением образовательных программ высшего образования, реализуемых на основе образовательных стандартов, утвержденных образовательными организациями высшего образования самостоятельно) и реализуемых в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по направлению подготовки высшего образования 12.04.05 "Лазерная техника и лазерные технологии" (уровень магистратура).

- Примерная основная образовательная программа – учебно-методическая документация (примерный учебный план, примерный календарный учебный график, примерные рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов), определяющая рекомендуемые объем и содержание образования определенного уровня и (или) определенной направленности, планируемые результаты освоения образовательной программы, примерные условия образовательной деятельности, включая примерные расчеты нормативных затрат оказания государственных услуг по реализации образовательной программы.

- Примерная основная образовательная программа разрабатывается на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.04.05 "Лазерная техника и лазерные технологии" (уровень магистратура).

- Примерная основная образовательная программа может устанавливать в качестве обязательных и (или) рекомендуемых профессиональные

компетенции (соответственно обязательные и рекомендуемые профессиональные компетенции) и индикаторы их достижения.

- Примерная основная образовательная программа устанавливает для обязательной части основной профессиональной образовательной программы индикаторы достижения универсальных и общепрофессиональных компетенций, а также обязательных профессиональных компетенций (при необходимости).

## **1.2. Нормативные документы**

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядок разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28 мая 2014 года № 594;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» и уровню высшего образования Магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 937 (далее – ФГОС ВО);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 года № 301 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам

бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;

- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383;

### **1.3. Перечень сокращений**

- ЕКС – единый квалификационный справочник
- з.е. – зачетная единица
- ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
- ОТФ - обобщенная трудовая функция
- ОПК – общепрофессиональные компетенции
- Организация - организация, осуществляющая образовательную деятельность по программе магистратуры по направлению подготовки (специальности) 12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии
- ПК – профессиональные компетенции
- ПООП – примерная основная образовательная программа
- ПС – профессиональный стандарт
- УГСН – укрупненная группа направлений и специальностей
- УК – универсальные компетенции
- ФЗ – Федеральный закон
- ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
- ФУМО – федеральное учебно-методическое объединение

- программа магистратуры – основная образовательная программа высшего образования – программа магистратуры по направлению подготовки 12.04.05 "Лазерная техника и лазерные технологии" (уровень магистратуры)
- ФОС – фонд оценочных средств
- ОВЗ – ограниченные возможности здоровья

## **Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ**

### **2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников**

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности
- 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательский
- проектно-конструкторский
- производственно-технологический

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:

- оптическое излучение; квантовые приборы; оптические среды и материалы узлов и элементов лазерной техники; источники и приёмники лазерного излучения; элементная база лазерной техники и систем управления и транспортировки лазерного излучения; лазерные оптические системы и приборы; взаимодействие лазерного излучения с веществом; лазерные и оптические технологии, использующие взаимодействие электромагнитного излучения с веществом; разработка, изготовление и использование лазерных приборов, систем и технологических комплексов различного



назначения; компьютерное моделирование и программное обеспечение в лазерной технике и лазерных технологиях и т.д.

- взаимодействие лазерного излучения с веществом; лазерные технологии различного назначения, использующие взаимодействие электромагнитного излучения с веществом; элементная база лазерной техники; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.

## 2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС

Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки, приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ высшего образования - программы магистратуры по направлению подготовки (специальности) 12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии, представлен в Приложении 2.

## 2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности(или области знания)
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	научно - исследовательский	Исследование физических процессов функционирования приборов, узлов и элементов лазерной техники. Разработка	оптическое излучение; квантовые приборы; оптические среды и материалы узлов и элементов лазерной техники; источники и

		<p>моделей функционирования приборов, узлов и элементов лазерной техники. Исследование и разработка приборов и технологий различного назначения, основанных на использовании лазерного излучения. Оформление научно-технических отчетов, публикаций и т.п. с использованием современных программных средств в соответствии с установленными требованиями.</p>	<p>приёмники лазерного излучения; элементная база лазерной техники и систем управления и транспортировки лазерного излучения; лазерные оптические системы и приборы; взаимодействие лазерного излучения с веществом; лазерные и оптические технологии, использующие взаимодействие электромагнитного излучения с веществом; разработка, изготовление и использование лазерных приборов, систем и технологических комплексов различного назначения; компьютерное моделирование и программное обеспечение в лазерной технике и лазерных технологиях и т.д.; взаимодействие лазерного излучения с веществом; лазерные технологии различного назначения, использующие взаимодействие электромагнитного излучения с веществом; элементная база лазерной техники; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.</p>
--	--	---	---

**Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»**

**3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности)**

При разработке программы магистратуры Организация устанавливает направленность (профиль) программы магистратуры, которая конкретизирует содержание программы магистратуры в рамках направления подготовки путем ориентации ее на: область (области) профессиональной деятельности и (или) сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников; тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников; при необходимости – на объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания.

**3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ**

– Магистр

**3.3. Объем программы**

Объем программы 120 зачетных единиц (далее – з.е.).

**3.4. Формы обучения**

Очная, Очно-заочная, Заочная

### **3.5. Срок получения образования**

при очной форме обучения 2 года

при очно-заочной форме обучения 2 года 3 месяца

при заочной форме обучения 2 года 3 месяца

## Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части

#### 4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>УК-1.3. Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.</p>
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от

		<p>типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>УК-2.2. Способен представлять результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения.</p> <p>УК-2.3. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.</p> <p>УК-2.4. Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.</p>
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>УК-3.1. Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов.</p> <p>УК-3.2. Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий.</p> <p>УК-3.3. Предвидит результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий.</p>

		<p>УК-3.4. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды. Организует обсуждение разных идей и мнений.</p>
Коммуникация	<p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>УК-4.1. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.).</p> <p>УК-4.2. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные.</p> <p>УК-4.3. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.</p>
Межкультурное взаимодействие	<p>УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>УК-5.1. Адекватно объясняет особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей.</p> <p>УК-5.2. Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<p>УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>УК-6.1. Определяет приоритеты своей деятельности, выстраивает и реализовывает траекторию саморазвития на основе мировоззренческих</p>

		<p>принципов.</p> <p>УК-6.2. Использует личностный потенциал в социальной среде для достижения поставленных целей.</p> <p>УК-6.3. Демонстрирует социальную ответственность за принимаемые решения, учитывает правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности.</p> <p>УК-6.4. Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами.</p>
--	--	--

#### 4.1.2. **Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки лазерной техники, оптических материалов и лазерных технологий	<p>ОПК-1.1. Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы</p> <p>ОПК-1.2. Формулирует задачи, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора</p>



<p>Научные исследования</p>	<p>ОПК-2. Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и лазерных исследований</p>	<p>ОПК-2.1. Организует проведение научного исследования и разработку</p> <p>ОПК-2.2. Представляет и аргументированно защищает полученные результаты</p>
<p>Использование информационных технологий</p>	<p>ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</p>	<p>ОПК-3.1. Приобретает и использует новые знания в своей предметной области</p> <p>ОПК-3.2. Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач на основе информационных систем и технологий</p>

### 4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
-----------	---------------------------	---	---	------------------------------

### 4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Исследование физических процессов функционирования приборов, узлов и элементов лазерной техники. Разработка моделей функционирования приборов, узлов и элементов лазерной техники. Исследование и разработка приборов и технологий различного	оптическое излучение; квантовые приборы; оптические среды и материалы узлов и элементов лазерной техники; источники и приёмники лазерного излучения; элементная база лазерной техники и систем управления и транспортировки лазерного излучения; лазерные оптические системы и приборы; взаимодействие лазерного излучения с веществом;	ПК-1. Способен к анализу научно-технической проблемы, формулированию цели, задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий	ПК-1.1. Знает: • физические принципы генерации излучения лазерами; • источники и приёмники оптического излучения; • принципы построения и работы лазерных и оптико-электронных приборов; • методы работы с научно-технической литературой и информацией, а также проведения патентного поиска и	40.038 Специалист в области производства специально легированных оптических волокон 40.036 Специалист в области разработки волоконных лазеров 29.004 Специалист в области проектирования и

<p>назначения, основанных на использовании лазерного излучения. Оформление научно-технических отчетов, публикаций и т.п. с использованием современных программных средств в соответствии с установленными требованиями.</p>	<p>лазерные и оптические технологии, использующие взаимодействие электромагнитного излучения с веществом; разработка, изготовление и использование лазерных приборов, систем и технологических комплексов различного назначения; компьютерное моделирование и программное обеспечение в лазерной технике и лазерных технологиях и т.д. взаимодействие лазерного излучения с веществом; лазерные технологии различного назначения, использующие взаимодействие электромагнитного излучения с веществом; элементная база лазерной техники; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.</p>	<p>критического анализа информации; • специальные термины и определения на иностранном языке в области профессиональной деятельности.</p>	<p>сопровождения производства оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p>40.039 Специалист в области разработки полупроводниковых лазеров</p>
		<p>ПК-1.2. Умеет: • составляет план поиска научно-технической информации в области профессиональной деятельности; • проводит поиск научно-технической информации; • анализирует и резюмирует результаты работы с научно-технической литературой и информацией.</p>	
		<p>ПК-2. Способен к теоретическим и экспериментальным исследованиям лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем</p>	

		<p>стандартные системы автоматизированного проектирования оптических систем; • стандартные и специальные пакеты математического моделирования;</p> <p>ПК-2.2. Умеет: • определяет выходные параметры и функции разрабатываемых приборов, узлов и элементов лазерных приборов и технологий для заданных условий и режимов эксплуатации; • анализирует условия и результаты взаимодействия лазерного излучения с материалами и средами; • составляет план экспериментальных исследований; • выбирает элементную базу для проведения экспериментальных исследований и измерений; • выбирает методы для проведения экспериментальных исследований измерений; • выбирает систему автоматизированного проектирования для проведения моделирования и расчёта; •</p>	
--	--	--	--

			<p>применяет информационные ресурсы и компьютерные технологии для моделирования лазерных приборов и систем; • обрабатывает и проводит анализ результатов исследований и измерений; • работает с научно-технической литературой и информацией.</p>	
		<p>ПК-3. Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных опико-электронных приборов и систем</p>	<p>ПК-3.1. Знает: • особенности и области применения лазерной техники и лазерных технологий; • технические требования, параметры и принципы построения лазерных приборов и систем; • элементную базу лазерной техники; • принципы моделирования при конструировании лазерных приборов и их узлов; • правила оформления проектной и конструкторской документации;</p> <p>ПК-3.2. Умеет: • определяет физические принципы действия и устанавливать технические требования на отдельные блоки и элементы разрабатываемых приборов и систем лазерной техники; • анализирует</p>	

			<p>технические требования, предъявляемые к разрабатываемым узлам и элементам лазерных приборов и систем; • разрабатывает функциональные и структурные схемы приборов и систем лазерной техники; • разрабатывает и исследует способы и принципы создания технологий производства лазерных приборов; • разрабатывает технические задания на корректировку конструкторской и технологической документации; • проектирует и конструирует узлы и блоки лазерных приборов и систем;</p> <p>ПК-3.3. Владеет: • системами компьютерного проектирования.</p>	
--	--	--	---	--

## **Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП**

### **5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы**

Объем обязательной части по направлению подготовки 12.04.05 "Лазерная техника и лазерные технологии" должен составлять не менее 24 з.е.

### **5.2. Рекомендуемые типы практики**

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики (далее вместе – практики)

Типы учебной практики:

- проектно-конструкторская практика
- производственно-технологическая практика
- педагогическая практика
- расчетно-исследовательский практикум

Типы производственной практики:

- научно-исследовательская работа
- проектно-конструкторская практика
- производственно-технологическая практика
- научно-исследовательская практика
- расчетно-графический практикум
- преддипломная практика



### 5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график

#### Пояснительная записка

Примерный учебный план и примерный календарный учебный график по направлению подготовки 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» для профиля подготовки «Лазерные приборы и системы».

#### Примерный учебный план

12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

высшее образование - программы магистратуры

Индекс	Наименование	Формы промежуточной аттестации	Трудоемкость, з.е.	Примерное распределение по семестрам (триместрам)				Компетенции
				1-й	2-й	3-й	4-й	
<b>Б1</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>		73					
<b>Б1.Б</b>	<b>Обязательная часть Блока 1</b>		26					
Б1.Б.Д1	Методология научного познания	зачет	3		✓			УК-1. УК-5. УК-6. ОПК-1. УК-4.
Б1.Б.Д2	Иностранный язык	зачет	4	✓	✓			УК-4.

							УК-5. ОПК-3.
Б1.Б.Д3	Менеджмент	зачет	3			✓	УК-1. УК-2. УК-3. ОПК-2. ОПК-3.
Б1.Б.Д4	Математические методы и моделирование в лазерной технике и технологиях	экзамен	4	✓			ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-1.
Б1.Б.Д5	Автоматизация проектирования лазерных приборов	экзамен	4	✓			ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-1. ПК-2.
Б1.Б.Д6	Принципы лазеров	экзамен	8	✓	✓		ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3.
<b>Б1.В</b>	<b><i>Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений</i></b>		47				
Б1.В.Д1	Основы права и защиты интеллектуальной собственности	зачет	3			✓	УК-1. УК-2. ОПК-1. ПК-1. ПК-3.
Б1.В.Д2	Современные проблемы фотоники	экзамен	5			✓	ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-2.

Б1.В.Д3	Информационные технологии фотоники и лазерной техники	экзамен	4			✓	ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-2. ПК-3.
Б1.В.Д4	Оптические материалы и технологии лазерной техники	экзамен	4		✓		ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-2. ПК-3.
Б1.В.Д5	Лазерные информационные технологии	зачет	3			✓	ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-1. ПК-2. ПК-3.
Б1.В.Д6	Интегральная и волоконная оптика	зачет	3				✓ ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-1. ПК-2. ПК-3.
Б1.В.Д7	Системный анализ	зачет	3				✓ УК-1. ОПК-1. ПК-1.
Б1.В.Д8	Лазеры для информационно-измерительных технологий	экзамен	4			✓	ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-1. ПК-2.

							ПК-3.
Б1.В.Д9	Лазеры для технологических комплексов	экзамен	4		✓		ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-1. ПК-2. ПК-3.
Б1.В.Э1	Дисциплина по выбору №1	экзамен	4		✓		ОПК-1. ОПК-3. ПК-1.
Б1.В.Э1. Д1	Лазерные системы локации						
Б1.В.Э1. Д2	Лазерные системы экологического мониторинга						
Б1.В.Э2	Дисциплина по выбору №2	зачет	4		✓		ОПК-1. ОПК-3. ПК-1. ПК-2. ПК-3.
Б1.В.Э2. Д1	Методы обработки сигналов лазерных локационных приборов						
Б1.В.Э2. Д2	Методы обработки оптических изображений						
Б1.В.Э3	Дисциплина по выбору №3	зачет	3			✓	ОПК-1. ОПК-3. ПК-1. ПК-2. ПК-3.

Б1.В.Э3. Д1	Силовая оптика							
Б1.В.Э3. Д2	Фемтосекундные лазеры							
Б1.В.Э4	Дисциплина по выбору №4	зачет	3				✓	ОПК-1. ОПК-3. ПК-2. ПК-3.
Б1.В.Э4. Д1	Специальная электроника лазерной приборов и систем							
Б1.В.Э4. Д2	Специальные методы измерения физических процессов							
<b>Б2</b>	<b>Блок 2 «Практика»</b>		38					
<b>Б2.Б</b>	<b>Обязательная часть Блока 2</b>		38					
Б2.Б.1	научно-исследовательская работа	зачет с оценкой	15	✓	✓	✓	✓	ОПК-2. ПК-1. ПК-2. ПК-3. ОПК-1. ОПК-3. УК-1. УК-2. УК-3. УК-6.
Б2.Б.У1	педагогическая практика	зачет с оценкой	6	✓	✓			УК-1. УК-2.

							ОПК-1. УК-3. УК-6.
Б2.Б.У2	расчетно-исследовательский практикум	зачет с оценкой	3		✓		УК-2. УК-6. ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-2. ПК-1.
Б2.Б.П1	научно-исследовательская практика	зачет с оценкой	4		✓		УК-1. УК-2. УК-3. УК-6. ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-1. ПК-2. ПК-3.
Б2.Б.П2	расчетно-графический практикум	зачет с оценкой	4			✓	УК-2. УК-6. ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-1. ПК-3.
Б2.Б.П3	преддипломная практика	зачет с оценкой	6			✓	УК-1. УК-2. УК-3.

								ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-1. ПК-2. ПК-3.
<b>Б2.В</b>	<i>Часть Блока 2, формируемая участниками образовательных отношений"</i>		0					
<b>Б3</b>	<b>Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»</b>		9					
Б3.ГИА 1	подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если Организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации)		6				✓	
Б3.ГИА 2	подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы		3				✓	
	<b>ВСЕГО</b>		120					

Примерный календарный учебный график  
12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»  
высшее образование - программы магистратуры

Месяцы	Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август									
Недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52		
Курсы	I	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Э	Э	Э	Э	К	К	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Э	Э	Э	Э	Б2	Б2	Б2	Б2	К	К	К	К	К		
	II	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Э	Э	Э	Э	К	К	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1

Б1 – учебный процесс по Блоку 1 «Дисциплины (модули)»  Б2 – учебный процесс по Блоку 2 «Практика»	Э – промежуточная аттестация К – каникулы Д – государственная итоговая аттестация У – учебная практика П – производственная практика НР- научно-исследовательская работа
---	---

Сводные данные по бюджету времени (в неделях)							
Курс	Б1	Б2	Э	К	Д	НР	Всего
I	34	4	7	7	0	0	52
II	29	2	6	10	5	0	52
ИТОГО	63	6	13	17	5	0	104



**5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик**

Индекс	Наименование и краткое содержание дисциплины (модулей) и практик	Компетенции	Объем, з.е.
Б1.Б.Д1	<p>Методология научного познания</p> <p>В итоге изучения данной дисциплины студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получить представление об имеющихся методах решения творческих задач и методиках проведения научных исследований, уметь защищать положения и рекомендации, полученные в процессе исследования;</li> <li>- знать и уметь использовать основные требования, предъявляемые к проведению научных разработок в нашей стране; иметь знания по грамотному подходу к разработке исследований с проведением экспериментов, обработке результатов и установлению их адекватности полученных данных выдвинутой гипотезе;</li> <li>- получить навыки поиска требуемых решений возникающих в процессе работы над задачами в области профессиональной деятельности и умения реализовывать их на практике.</li> </ul>	УК-1, УК-5, УК-6, ОПК-1, УК-4	3
Б1.Б.Д2	<p>Иностранный язык</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. основы деловой переписки; разговорный язык в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>2. уметь работать с оригинальной литературой научного характера по специальности; определять пути и способы научного исследования (изучение и анализ статей, монографий, написание и защита рефератов, подготовка выступлений на научных конференциях); составлять тезисы, аннотации, рефераты;</li> <li>3. владеть описанием патентов, написанием тезисов, рецензий; рефератов на иностранном языке на основании прочитанной литературы по специальности, навыками перевода текстов по специальности с иностранного языка на русский и с русского на иностранный.</li> </ol>	УК-4, УК-5, ОПК-3	4

	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Повторение грамматического материала</li> <li>2. Деловая переписка</li> <li>3. Лексико-грамматический анализ оригинальной литературы по специальности</li> <li>4. Составление тезисов, аннотаций, рефератов</li> <li>5. Разговорный язык в сфере профессиональной деятельности</li> <li>6. Защита рефератов</li> </ol>		
Б1.Б.ДЗ	<p>Менеджмент</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. знать основы систем и методов проведения экономического анализа профессионально-хозяйственной деятельности на промышленном предприятии, современные концепции организации операционной деятельности на промышленном предприятии; функции, методы, этапы и направления инновационных процессов;</li> <li>2. уметь оптимизировать работу и предлагать рационализаторские решения в сфере управления производством; организовывать и контролировать процесс выполнения работ сотрудниками;</li> <li>3. владеть навыками разработки мер по поддержанию и повышению конкурентоспособности промышленного предприятия; разработки и внедрения промышленных инноваций на предприятиях реального</li> </ol>	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-2, ОПК-3	3

	<p>сектора экономики.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цикл процесса управления и функции менеджмента</li> <li>2. Организации и управление ими. Типы организационных структур</li> <li>3. Стратегическое управление организацией</li> <li>4. Методы разработки управленческих решений</li> <li>5. Конкурентоспособность промышленного предприятия</li> <li>6. Теория внедрения инноваций</li> </ol>		
Б1.Б.Д4	<p>Математические методы и моделирование в лазерной технике и технологиях</p> <p>Целью изучения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знать основные теоретические положения и математические методы, используемые при компьютерном моделировании оптических систем; алгоритмы, положенные в основу типовых оптических программ; математические модели оптического излучения;</li> <li>2. Уметь осуществлять выбор исходной оптической системы, корректируемых функций и коррекционных параметров; выполнять синтез типовых оптических систем лазерных приборов;</li> <li>3. Владеть навыками использования типовых программ для компьютерного моделирования оптических систем.</li> </ol>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1	4

	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математические модели оптического излучения. Характеристика и взаимосвязь этапов компьютерного проектирования оптических систем;</li> <li>2. Универсальные методы автоматизированной коррекции оптических систем. Методы Ньютона и наименьших квадратов и их модификации. Метод градиента;</li> <li>3. Анализ качества изображения оптических систем. Расчёт оптической передаточной функции, функции рассеяния точки и других критериев качества изображения. Расчет влияния изменения параметров на aberrации.</li> </ol>		
Б1.Б.Д5	<p>Автоматизация проектирования лазерных приборов</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. знать алгоритмы, положенные в основу типовых программ автоматизированного проектирования лазерной техники; математические модели лазерного излучения; основные направления в проектной и конструкторской разработке узлов, блоков, приборов и систем лазерной оптотехники с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием;</li> <li>2. уметь строить математические модели объектов исследования и выбирать численные методы их моделирования; эффективно применять специализированное программное обеспечение, средства автоматизированного проектирования и IP-технологий для решения научно-технических, проектных, конструкторских и технологических задач лазерной оптотехники;</li> <li>3. владеть методами эффективного взаимодействия со специалистами в области компьютерной оптики, оптических технологий, оптико-электронных приборов и систем, смежных и иных профессиональных</li> </ol>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2	4

	<p>областей; типовыми программами для компьютерного моделирования лазерной техники.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные этапы автоматизированного проектирования лазерных приборов</li> <li>2. Методы проектирования и конструирования узлов, блоков, приборов и систем оплотехники с использованием средств компьютерного проектирования</li> <li>3. Компьютерные технологии проектирования лазерных приборов</li> <li>4. Программные комплексы и пакеты программ, входящих в комплекс автоматизированных технологий проектирования лазерных приборов</li> </ol>		
Б1.Б.Д6	<p>Принципы лазеров</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. знать физические основы и принципы функционирования оптических квантовых генераторов; принципы устройства когерентных источников оптического излучения; принцип действия лазеров различных типов и их технические характеристики, особенности характеристик излучения, особенности распространения и преобразования лазерного излучения оптическими элементами и системами, модели лазеров как источников излучения, особенности конструктивных элементов лазеров;</li> <li>2. уметь анализировать физические принципы функционирования оптических квантовых генераторов, устройства когерентных источников оптического излучения;</li> <li>3. владеть теоретическими основами принципов действия лазерных источников; основными методами реализации режимов работы, позволяющих получить характеристики излучения, необходимые для решения конкретных задач.</li> </ol>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	8

	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физические основы функционирования лазеров</li> <li>2. Спонтанные и индуцированные переходы</li> <li>3. Оптическое излучение в резонаторе</li> <li>4. Самосогласованное описание системы. Режимы генерации</li> <li>5. Управление излучением лазера</li> <li>6. Специфика и применения различных типов лазеров</li> </ol>		
Б1.В.Д 1	<p>Основы права и защиты интеллектуальной собственности</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. знать основы авторского и патентного права; объекты патентных исследований; критерии, предъявляемые к изобретению; методику определения значимости изобретения;</li> <li>2. уметь составлять заявки на изобретения; оформление товарного знака; на промышленные образцы; ориентироваться в информационно-поисковых системах; анализировать технические решения с целью определения их охраноспособности;</li> <li>3. владеть методикой определения стадии реализации изобретения после подачи заявки; принципами поиска патентной информации; методикой составления формулы изобретения.</li> </ol> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Овладение терминологией. Критерий оценки объекта изобретения</li> <li>2. Объекты патентных исследований. Понятие патентной сети</li> </ol>	УК-1, УК-2, ОПК-1, ПК-1, ПК-3	3

	<p>3. Цель патентования, правовая охрана объектов интеллектуальной собственности, программ для ЭВМ, базы данных для ЭВМ и промышленных объектов</p> <p>4. Патентные исследования в области профессиональной деятельности</p>		
Б1.В.Д 2	<p>Современные проблемы фотоники</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. знать основные направления развития и первостепенные задачи фотоники на современном этапе;</li> <li>2. уметь планировать разработку инновационных технологий с учетом ожидаемых достижений в области фотоники и смежных областях науки;</li> <li>3. владеть навыками применения специальных приемов усовершенствования традиционных технологий путем применения достижений фотоники.</li> </ol> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Квантовая электроника</li> <li>2. Оптоэлектроника</li> <li>3. Микроволновая фотоника</li> <li>4. Компьютерная фотоника</li> <li>5. Оптоинформатика</li> </ol>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	5



	6. Фотоники в биомедицинских технологиях		
Б1.В.Д 3	<p>Информационные технологии фотоники и лазерной техники</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знать современный уровень, основные тенденции и направления развития информационных технологий фотоники и лазерной техники, а также в смежных областях науки и техники; типичные аналитические вычисления, построения графиков, статистические оценки с применением пакета прикладных программ; особенности статистической обработки данных и оформления графических и статистических результатов;</li> <li>2. Уметь анализировать состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановки цели и задач проектирования фотоники и лазерной техники на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; работать с прикладными компьютерными пакетами программ для аналитических и численных вычислений, статистической обработки и визуализации данных, создавать интернет-странички с аудио и видео сопровождением;</li> <li>3. Владеть навыками использования современных информационных технологий получения, обработки, визуализации, представления и хранения данных.</li> </ol> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Информационные Интернет-ресурсы, информационная поддержка жизненного цикла изделия;</li> <li>2. Компьютерные технологии визуализации и обработки данных;</li> <li>3. Компьютерные технологии получения и обработки информации;</li> <li>4. Компьютерные технологии статистической обработки данных;</li> <li>5. Компьютерные технологии представления и хранения информации.</li> </ol>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3	4

Б1.В.Д 4	<p>Оптические материалы и технологии лазерной техники</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. знать особенности технологии обработки кристаллических материалов; основы синтеза оптических покрытий; методы межоперационного контроля и контроля готовых изделий; технологию создания типовых оптических элементов;</li> <li>2. уметь выбирать способ и технологию формообразования оптических элементов с заданными свойствами; оценивать технологичность, рассчитывать показатели качества оптических элементов лазерной техники;</li> <li>3. владеть методами входного и выходного контроля параметров оптических деталей лазерной техники; оценки технологичности элементов, узлов и схем лазерной техники; навыками нахождения оптимальных решений при создании оптической продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности.</li> </ol> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производство оптических материалов. Нормируемые показатели. Физико-химические свойства</li> <li>2. Кристаллические материалы</li> <li>3. Способы и операции механической обработки</li> <li>4. Влияние технологических факторов на точность формообразования</li> </ol>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-3	4
-------------	---	---------------------------------------	---

	5. Методы межоперационного контроля и контроля готовых изделий		
Б1.В.Д 5	<p>Лазерные информационные технологии</p> <p>Содержанием дисциплины является обеспечение необходимого комплекса знаний и методов анализа, расчета и проектирования при решении научных и технологических проблем, возникающих на всех этапах создания, изготовления и эксплуатации лазерных информационных приборов.</p>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3	3
Б1.В.Д 6	<p>Интегральная и волоконная оптика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. знать основные физико-химические свойства материалов, применяемых для производства волоконных световодов и планарных волноводов; физические принципы распространения света в волоконных световодах и в волноводах; методы ввода излучения в планарные волноводы;</li> <li>2. уметь строить модели распространения света в волоконных световодах и в волноводах; определять оптимальные условия генерации и детектирования световых пучков в планарных волноводах;</li> <li>3. владеть навыками измерения параметров интегрально- и волоконно-оптических устройств; современными методами и подходами при разработке и эксплуатации устройств и систем интегральной и волоконной оптики.</li> </ol> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Материалы и технологии интегральной и волоконной оптики</li> </ol>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3	3

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Волоконные световоды и волоконно-оптические элементы</li> <li>3. Планарные волноводы</li> <li>4. Создание интегрально-оптических схем</li> <li>5. Современные достижения интегральной и волоконной оптики</li> </ol>		
Б1.В.Д 7	<p>Системный анализ</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. знать методы формирования множества возможных вариантов решения системных задач, методы прогнозирования и планирования;</li> <li>2. уметь давать обоснования и принимать оптимальные технические, управленческие решений; использовать теоретические положения системного анализа, методы и алгоритмы обоснования рациональных решений применительно к сложным системам; использовать математический инструментарий для описания и проектирования сложных систем;</li> <li>3. владеть системным мышлением; основными навыками проведения спецификации систем любой природы; основными навыками проведения спецификации систем любой природы; различными методами анализа и синтеза для описания сложных технических систем.</li> </ol> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. История возникновения и становления системного подхода</li> </ol>	УК-1, ОПК-1, ПК-1	3

	<p>2. Понятие системы. Типология систем</p> <p>3. Функционирование системы. Система и среда</p> <p>4. Основы системного анализа</p> <p>5. Построение математических моделей</p>		
Б1.В.Д 8	<p>Лазеры для информационно-измерительных технологий</p> <p>Дисциплина направлена на обеспечение необходимого комплекса знаний и методов анализа, расчета и проектирования при решении научных и технических проблем, возникающих на всех этапах проектирования, изготовления, испытаний и эксплуатации лазеров для информационно-измерительных технологий.</p>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3	4
Б1.В.Д 9	<p>Лазеры для технологических комплексов</p> <p>Дисциплина направлена на изучение особенностей работы отдельных типов лазеров, конструктивному оформлению их элементов, способов измерения параметров и характеристик и управления параметрами лазерного излучения для применения их в лазерных технологических комплексах различного назначения. Рассматривается специфика лазера как источника излучения при расчетах оптических систем и энергетических расчетах применительно к различным лазерным технологиям.</p>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3	4
Б1.В.Э1 .Д1	<p>Лазерные системы локации</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>1. знать оптических характеристиках атмосферы и морской среды; методы теории переноса изображения; основные технические характеристики и обобщенную структуру схема лазерных систем локации;</p>		

	<p>2. уметь проводить расчет предельной дальности локации; обнаружительных характеристик лазерных систем локации;</p> <p>3. владеть навыками расчета выходных характеристик конкретных лазерных систем локации, рассмотрения лазерной системы локации как линейной изображающей оптико-электронной системы.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные типы лазерных систем локации</li> <li>2. Основы теории переноса оптического излучения</li> <li>3. Расчет дальности локации. Обнаружительные характеристики</li> <li>4. Системы для обнаружения световозвращающих устройств</li> <li>5. Системы для локации подводных объектов</li> </ol>		
Б1.В.Э1 .Д2	<p>Лазерные системы экологического мониторинга</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. знать физические основы лазерного зондирования, принципы построения лидарных систем экологического мониторинга;</li> <li>2. уметь проектировать лидарные системы экологического мониторинга; оценивать и прогнозировать экологическую обстановку по данным лазерных приборов экологического мониторинга;</li> <li>3. владеть навыками обнаружения, идентификации, сбора и обработки информации о текущей экологической обстановки с помощью лазерных систем экологического мониторинга; навыками работы на</li> </ol>		

	<p>современных лазерных приборах экологического мониторинга.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лазерные системы дистанционного зондирования природной среды</li> <li>2. Лазерный газоанализ загрязнений атмосферы</li> <li>3. Лазерный дистанционный контроль аэрозольных загрязнений атмосферы</li> <li>4. Лазерный дистанционный контроль нефтяных загрязнений морской поверхности</li> <li>5. Лазерная батиметрия и дистанционный контроль мутности зон шельфа</li> </ol>		
Б1.В.Э2 .Д1	<p>Методы обработки сигналов лазерных локационных приборов</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. знать теорию цифровой обработки сигналов; математические теории цифровых интегральных преобразований, их свойства; основные типы лазерных систем локации;</li> <li>2. уметь использовать основные методы обработки сигналов при проведении экспериментальных исследований с помощью лазерных локационных приборов; определять модуляционно-передаточную функцию лазерного локационного прибора;</li> <li>3. владеть навыками реализации математических моделей обработки сигналов лазерных локационных приборов в виде программных модулей.</li> </ol> <p>Основные разделы дисциплины:</p>		

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы цифровой обработки оптических сигналов</li> <li>2. Модуляционно-передаточная функция локационного прибора</li> <li>3. Методы и алгоритмы обработки сигналов лазерных локационных приборов</li> <li>4. Обнаружение и селекция объектов исследования</li> </ol>		
Б1.В.Э2 .Д2	<p>Методы обработки оптических изображений</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. знать теорию цифровой обработки сигналов; основные алгоритмы компьютерной обработки изображений, особенности их применения; современные принципы компьютерного кодирования изображений; математические теории цифровых интегральных преобразований, их свойства;</li> <li>2. уметь использовать основные методы обработки изображений (геометрические преобразования, фильтрация, восстановление и пр.)</li> <li>3. владеть навыками реализации математических моделей обработки изображений в виде программных модулей.</li> </ol> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия компьютерной обработки изображений</li> <li>2. Основы цифровой обработки оптических сигналов</li> <li>3. Регистрация и кодирование изображений</li> </ol>		



	4. Методы и алгоритмы обработки изображений		
Б1.В.ЭЗ .Д1	<p>Силовая оптика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. знать современную классификацию силовых оптических технологий; термины и понятия силовой оптики; длины волн и режимы работы современных лазеров; классификацию механизмов влияния оптического излучения на твердые среды;</li> <li>2. уметь рассчитывать основные параметры взаимодействия оптического излучения с материалами;</li> <li>3. владеть методикой адаптации оптического излучения к требованиям современных технологий различных направлений; методами оптической диагностики характеристик материалов; навыками работы на современных лазерных установках.</li> </ol> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретическое моделирование оптического воздействия на твердые среды</li> <li>2. Порог лазерного разрешения и методы его измерения</li> <li>3. Эффективность лазерного удаления материала и методы ее измерения</li> <li>4. Лазерная оптоакустика</li> <li>5. Экспериментальные особенности регистрации теплового, оптического и акустического сигналов при взаимодействии оптического излучения с твердыми средами</li> </ol>		
Б1.В.ЭЗ	Фемтосекундные лазеры		

.Д2	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. знать основные параметры фемтосекундных лазеров; типы фемтосекундных лазеров; особенности проектирования и применения фемтосекундных лазеров;</li> <li>2. уметь использовать фемтосекундные лазерные приборы для решения задач лазерной техники и лазерных технологий (генерация суперконтинуума, генерация когерентного терагерцового излучения, генерация высоких гармоник оптического лазерного излучения и пр.);</li> <li>3. владеть типовыми методиками выполнения экспериментальных исследований с помощью фемтосекундных лазеров.</li> </ol> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Параметры фемтосекундных лазеров</li> <li>2. Твердотельные лазеры на объемных кристаллах</li> <li>3. Волоконные лазеры</li> <li>4. Лазеры на красителях</li> <li>5. Полупроводниковые лазеры</li> <li>6. Применение и перспективы фемтосекундных лазеров</li> </ol>		
Б1.В.Э4 .Д1	<p>Специальная электроника лазерной приборов и систем</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. знать основные группы электронных систем для лазеров; основные современные элементы</li> </ol>		

	<p>электроники и особенности их применения в устройствах лазерной технике; основные функциональные схемы источников питания лазеров;</p> <p>2. уметь составлять технические задания на разработку элементов и узлов электроники лазерных систем; анализировать влияние тепловых процессов на работу электроники и полупроводниковых лазерных излучателей;</p> <p>3. владеть методами разработки специальных элементов и узлов электронной техники, применяемой в лазерных системах; навыками проведения исследования и тестирования элементов и узлов электроники.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные группы электронных систем для лазеров</li> <li>2. Источники питания</li> <li>3. Электронные системы управления модуляторами</li> <li>4. Электронные системы управления и стабилизации параметров резонатора</li> <li>5. Основные элементы электроники и особенности их применения в устройствах лазерной технике</li> </ol>		
Б1.В.Э4 .Д2	<p>Специальные методы измерения физических процессов</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. знать современные методы и принципы измерений физических величин с применением современных аналитических систем; ближнепольные и нелинейно-оптические технологии;</li> </ol>		

	<p>2. уметь применять на практике специальные методы измерений физических величин;</p> <p>3. владеть навыками проведения исследований физических величин с применением уникальных аналитических систем.</p> <p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципы и методы измерения физических величин</li> <li>2. Электронная и оптическая микроскопия</li> <li>3. Методы ближнепольной оптики и нанотехнологий</li> <li>4. Квантоворазмерные измерения</li> <li>5. Нелинейно-оптические методы измерения параметров веществ</li> </ol>		
Б2.Б.1	<p>научно-исследовательская работа</p> <p>Целью дисциплины является изучение основ проведения научно-исследовательской работы (НИР), овладение навыками проведения отдельных видов НИР по направлению подготовки 12.04.05 "Лазерная техника и лазерные технологии" для закрепления и углубления теоретической подготовки обучающихся и приобретение ими компетенций в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>знать состояние научно-технической проблемы в специальной литературе и другой научно-технической информации, отечественные и зарубежные достижения в области лазерной техники и лазерных технологий;</p> <p>уметь использовать результаты освоения фундаментальных и прикладных дисциплин магистерской программы, навыки работы в научном коллективе, работать с современной лазерной техникой, участвовать в</p>	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ОПК-1, ОПК-3, УК-1, УК-2, УК-3, УК-6	15

	<p>проведении научных исследований, выполнении технических разработок в области лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;</p> <p>владеть методами анализа состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования лазерной техники на основе подбора и изучения литературных и патентных источников применительно к теме выпускной квалификационной работы.</p> <p>Дисциплина может быть организована в виде распределенной практики в течение семестра.</p>		
Б2.Б.У1	<p>педагогическая практика</p> <p>Целью дисциплины является приобретение опыта педагогической работы в высших учебных заведениях, овладение современными технологиями обучения. В ходе дисциплины студенты изучают основы педагогической и учебно-методической работы в высших учебных заведениях, закрепляют теоретические знания и приобретают практические навыки педагогической работы в ходе проведения отдельных видов учебных занятий по дисциплинам направления подготовки 12.04.05 "Лазерная техника и лазерные технологии". Практика может проводиться в виде постановки лабораторных работ, проведения практических занятий, чтения пробных лекций. Основное предназначение отчетности о прохождении практики – продемонстрировать знания, умения и навыки, которые обучающийся приобрел в процессе прохождения практики. Formой отчетности по итогам педагогической практики является составление и защита отчета, собеседование.</p> <p>Дисциплина может быть организована в виде распределенной практики в течение семестра.</p>	УК-1, УК-2, ОПК-1, УК-3, УК-6	6
Б2.Б.У2	<p>расчетно-исследовательский практикум</p> <p>Расчетно-исследовательский практикум выполняется в виде научного исследования по теме выпускной квалификационной работы и может заключаться в патентном поиске, анализе существующего уровня разработок и достижений науки, рассмотрению вопросов актуальности темы и перспектив ее дальнейшего развития. В ходе дисциплины по теме выпускной квалификационной работы проводятся необходимые расчеты</p>	УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-1	3

	и моделирование, их анализ.  Дисциплина может быть организована в виде распределенной практики в течение семестра.		
Б2.Б.П1	научно-исследовательская практика  Целью дисциплины является закрепление знаний и умений, приобретаемых обучающимися в результате освоения теоретических курсов. Практика вырабатывает практические навыки и способствуют комплексному формированию профессиональных компетенций в научно-исследовательской деятельности. Задачи, решаемые в процессе проведения научно-исследовательской практики, направлены на более глубокое и всестороннее изучение физических принципов, элементов и характеристик производственного процесса, конструкций технологического оборудования и оснастки, разработка высокотехнологичных конструкций лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем, технологических процессов их изготовления, закрепление у обучающихся навыков научных исследований.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3	4
Б2.Б.П2	расчетно-графический практикум  Дисциплина направлена на выполнение проектно-конструкторской работы в ходе разработки конструкции узла или прибора, относящегося к научному исследованию и теме выпускной квалификационной работы. Задача расчетно-графического практикума - реализация обучающимися проектных и конструкторских решений и идей в области лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем.  Дисциплина может быть организована в виде распределенной практики в течение семестра.	УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3	4
Б2.Б.П3	преддипломная практика  Целями преддипломной практики являются:  - закрепление знаний, полученных студентами при освоении профессионально-ориентированных дисциплин;  - изучение организации научно-исследовательской, проектно-конструкторской, технологической и метрологической работы;	УК-1, УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3	6

<ul style="list-style-type: none"><li>- изучение должностных обязанностей и инструкций, элементов системы управления качеством производства;</li><li>- освоение технологического оборудования, вопросов обеспечения безопасности жизнедеятельности, планирования и финансирования разработок.</li></ul> <p>Задачами преддипломной практики являются:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- приобретение опыта самостоятельной работы в сфере будущей профессиональной деятельности;</li><li>- сбор материалов для выпускной квалификационной работы.</li></ul>		
--	--	--

## **5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам**

5.5.1 Фонд оценочных средств (ФОС) является структурным элементом рабочей программы дисциплины (модуля) или практики и предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) или практике, а также для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью.

5.5.2 В процессе разработки ФОС можно выделить подготовительный и основной этапы

5.5.3 Подготовительный этап предполагает проведение разработчиком(-ами) анализа вклада дисциплины (модуля) или практики в подготовку выпускника для обеспечения ее взаимосвязи с другими дисциплинами (модулями), практиками учебного плана и построения учебного процесса в соответствии с логикой формирования компетенций обучающихся через знания, умения и навыки (владение) – результаты обучения - ЗУНы.

5.5.4 Результатом подготовительного этапа должна стать формулировка (идентификация) разработчиком требований к результатам обучения по дисциплине (модулю) или практике, ранжирование их по значимости.

5.5.5 Основной этап разработки ФОС по дисциплине (модулю) или практике состоит в формировании структуры и содержания оценочных средств, проверке их на соответствие целям оценивания.

5.5.6 ФОС рабочей программы дисциплины (модуля) или практики должен включать оценочные средства по каждому разделу дисциплины (модуля) или практики, обеспечивающих контроль освоения конкретных



элементов учебного материала, получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля.

5.5.7 По мере освоения обучающимся содержания дисциплины (модуля) или практики оценочные средства должны усложняться (от оценочных средств, направленных на проверку знаний к оценочным средствам на проверку владения навыком, методом, способом, технологией и пр.). Предъявляемые оценочные средства должны соответствовать требованиям валидности, определенности, однозначности, надежности.

5.5.8 При выборе оценочных средств необходимо учитывать:

- предметную направленность дисциплины (модуля) или практики;
- этап и уровень формирования знаний, умений и навыков – по мере освоения обучающимся ОПОП ВО оценочные средства должны приобретать более комплексный характер, особенно в случае формирования знаний, умений и навыков разными дисциплинами (модулями), практиками в один промежуток учебного времени (один или несколько семестров).

5.5.9 Оценочные средства должны выступать продолжением применяемых в преподавании дисциплины (модуля) или практики технологий обучения (образовательных технологий), позволяя обучающимся осознавать свои достижения и пробелы в знаниях, умениях, навыках, опыте деятельности, преподавателю – корректировать учебный процесс.

5.5.10 Для обеспечения гарантии качества подготовки обучающихся в части формирования компетенций и учета их личностных качеств рекомендуется использование балльно-рейтинговой системы оценивания индивидуальных результатов обучения студентов в процессе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации при реализации образовательных программ. Накопленная за результаты обучения студента по дисциплине в

семестре сумма баллов пересчитывается в оценку по установленной в ВУЗе шкале.

5.5.11 ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике включает в себя типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

5.5.12 Рекомендуется проводить рецензирование ФОС с привлечением педагогических работников других подразделений образовательной организации или других образовательных организаций, а также специалистов из организаций и предприятий (устанавливается ВУЗом).

## **5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации**

5.6.1 Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации (ГИА) предназначен для оценки уровня достигнутых обучающимся результатов обучения (квалификации) в процессе защиты выпускной квалификационной работы и по решению образовательной организации сдаче государственного экзамена.

5.6.2 ФОС для ГИА включает в себя материалы, необходимые для оценки результатов освоения ОПОП ВО в целом.

5.6.3 Для достижения объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся в процессе защиты выпускной квалификационной работы рекомендуется:

при предложении обучающимся заданий на выпускную квалификационную работу отдавать предпочтение темам, представляющим научно-практический интерес;

привлекать к руководству выпускных квалификационных работ лиц из числа ведущих специалистов организаций и предприятий;

осуществлять перед процедурой защиты проверку выпускной квалификационной работы на наличие заимствования (проверку на плагиат).

## **Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП**

Требования к условиям реализации программы магистратуры

6.1. Требования к условиям реализации программы магистратуры включают в себя общесистемные требования, требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, требования к кадровым и финансовым условиям реализации программы магистратуры, а также требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры.

6.2. Общесистемные требования к реализации программы магистратуры.

6.2.1. Организация должна располагать на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы магистратуры по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

6.2.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Организации из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Организации, так и вне ее. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций. Электронная информационно-образовательная среда Организации должна обеспечивать:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. В случае реализации программы магистратуры с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий электронная информационно-образовательная среда Организации должна дополнительно обеспечивать: фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры; проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды должно соответствовать законодательству Российской Федерации .

6.2.3. При реализации программы магистратуры в сетевой форме требования к реализации программы магистратуры должны обеспечиваться совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями,

участующими в реализации программы магистратуры в сетевой форме.

6.2.4. Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников Организации за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

6.3. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы магистратуры.

6.3.1. Помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

6.3.2. Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

6.3.3. При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий,

указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

6.3.4. Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

6.3.5. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6.4. Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры.

6.4.1. Реализация программы магистратуры обеспечивается педагогическими работниками Организации, а также лицами, привлекаемыми Организацией к реализации программы магистратуры на иных условиях.

6.4.2. Квалификация педагогических работников Организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

6.4.3. Не менее 70 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

6.4.4. Не менее 5 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

6.4.5. Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

6.4.6. Общее руководство научным содержанием программы магистратуры должно осуществляться научно-педагогическим работником Организации, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской



(творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

6.5. Требования к финансовым условиям реализации программы магистратуры.

6.5.1. Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры должно осуществляться в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством образования и науки Российской Федерации .

6.6. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры.

6.6.1. Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой Организация принимает участие на добровольной основе.

6.6.2. В целях совершенствования программы магистратуры Организация при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников Организации.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе магистратуры обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

6.6.3. Внешняя оценка качества образовательной деятельности по

программе магистратуры в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе магистратуры требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

6.6.4. Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

## Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП

№ п.п.	ФИО	Должность
1	Барышников Николай Васильевич	Заведующий кафедрой лазерных и оптико-электронных систем, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
2	Носов Павел Анатольевич	Доцент кафедры лазерных и оптико-электронных систем, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана)
3	Торшина Ирина Павловна	Декан факультета оптико-информационных систем и технологий, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет геодезии и картографии" (МИИГАиК)
4	Хорошев Михаил Васильевич	Профессор кафедры прикладной оптики, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет геодезии и картографии" (МИИГАиК)

## Приложение 1

### Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
29. Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования		
1.	29.004	Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1141н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный № 40836)
40. Сквозные виды профессиональной деятельности		
2.	40.038	Профессиональный стандарт «Специалист в области производства специально легированных оптических волокон», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25 августа 2014 г., регистрационный № 33846), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
3.	40.036	Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки волоконных лазеров», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 449н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 31 июля 2014 г., регистрационный № 33373), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)
4.	40.039	Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки

	<p>полупроводниковых лазеров», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 452н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 2 сентября 2014 г., регистрационный № 33934), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)</p>
--	--

## Приложение 2

### Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ Магистратура по направлению подготовки (специальности) 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень(подуровень) квалификации
29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных приборов и комплексов	С	Научные исследования в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий	7	Анализ научно-технической информации по разработке оптоэлектронных приборов и комплексов	С/01.7	7
				Моделирование работы оптоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений	С/02.7	7
				Экспериментальные исследования	С/03.7	7

				для создания новой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов		
				Разработка конкурентоспособных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем	С/04.7	7
40.036 Специалист в области разработки волоконных лазеров	А	Разработка лабораторного макета новой модели волоконного лазера	7	Составление принципиальной схемы лабораторного макета волоконного лазера	А/01.7	7
	В	Разработка опытного образца новой модели волоконного лазера	7	Разработка схемы расположения конструктивных элементов волоконного лазера с учетом требований,	В/01.7	7

				изложенных в техническом задании		
				Организация тестирования опытного образца новой модели волоконного лазера	B/04.7	7
				Корректировка по результатам тестирования конструкторской и технологической документации опытного образца новой модели волоконного лазера	B/05.7	7
	D	Организационно-техническое сопровождение производства новой модели волоконного лазера	7	Обучение совместно с представителями производства персонала сборочного участка	D/02.7	7
				Организация совместно с представителями производства новых рабочих мест	D/03.7	7



				Курирование сборки и тестирования первой серии новой модели волоконных лазеров путем авторского надзора	D/04.7	7
40.038 Специалист в области производства специально легированных оптических волокон	D	Организационно-технологическое сопровождение производства легированного оптического волокна	7	Организация комплекса мероприятий по устранению брака (с учетом требований системы управления качеством действующей в организации)	D/05.7	7
40.039 Специалист в области разработки полупроводниковых лазеров	A	Разработка конструкции и технологии изготовления новой модели полупроводникового лазера	7	Анализ существующих технических решений для реализации параметров разрабатываемой модели полупроводникового лазера	A/01.7	7
				Организация проведения расчетов для определения необходимых	A/02.7	7

				требований к параметрам гетероструктуры и конструкции излучающего элемента полупроводникового лазера		
				Организация разработки исходных данных для оформления конструкторской документации на новую модель полупроводникового лазера	A/04.7	7
	В	Организация контроля параметров и испытаний новой модели полупроводникового лазера	7	Разработка и согласование со службами организации программы метрологического обеспечения, программы и методики испытаний новой модели полупроводникового лазера	В/01.7	7
				Организация проведения испытаний разработанного	В/05.7	7

				полупроводниково го лазера на соответствие требованиям технического задания		
	D	Организационно- техническое сопровождение серийного производства новой модели полупроводниково го лазера	7	Корректировка технической документации с целью устранения недостатков, выявленных в процессе производства и эксплуатации изделий	D/04.7	7
				Проведение в составе комиссии типовых испытаний, подтверждающих правильность внесенных конструктивных и технологических изменений	D/06.7	7