

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)
12.04.02 «Опtotехника»

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) 12.04.02 «Оптехника».....	12
3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности).....	12
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ.....	12
3.3. Объем программы.....	12
3.4. Формы обучения.....	12
3.5. Срок получения образования.....	13
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	14
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части.....	14
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	14

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	17
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	19
4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	19
Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП.....	26
5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы.....	26
5.2. Рекомендуемые типы практики.....	26
5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график.....	28
5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик.....	34
5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам.....	53
5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации.....	63
Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП.....	66
Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП.....	73
Приложение 1.....	74
Приложение 2.....	75

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение примерной основной образовательной программы

- 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 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 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 12.04.02 Оптехника (уровень магистратуры).

- Примерная основная образовательная программа разрабатывается на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.04.02 Оптехника (уровень магистратуры).

- Настоящая примерная основная образовательная программа устанавливает для основной профессиональной образовательной программы рекомендуемый объем ее обязательной части в зачетных единицах,

индикаторы достижения универсальных и общепрофессиональных компетенций, а также рекомендуемые профессиональные компетенции и индикаторы их достижения.

- Примерная основная образовательная программа учитывается в рамках процедуры государственной аккредитации образовательной деятельности по соответствующим образовательным программам организации, осуществляющей образовательную деятельность.

- Примерная основная образовательная программа может быть использована в качестве основы для формирования стандартов и критериев профессионально- общественной аккредитации основных профессиональных образовательных программ.

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) 12.04.02 «Оптотехника» и уровню высшего образования Магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 941 (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) 12.04.02 Оптотехника
- 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 12.04.02 Оптотехника
- сетевая форма - сетевая форма реализации образовательных программ
- СПК - Совет по профессиональным квалификациям
- ФОС - фонд оценочных средств

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:

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

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

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

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

- оптические явления
- геометрическая и волновая оптика
- интерферометрия
- дифракционные и поляризационные эффекты
- элементная база оптических систем и оптико-электронных приборов и комплексов
- оптические устройства различного назначения
- оптические измерительные устройства и комплексы

- математические и компьютерные модели, программные модули

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) 12.04.02 Опотехника, 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	Анализ научно-технической информации по разработке опотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	оптические явления; геометрическая и волновая оптика; интерферометрия; дифракционные и поляризационные эффекты; элементная база оптических систем и оптико - электронных приборов и комплексов; оптические устройства различного назначения; оптические измерительные устройства и комплексы

	научно - исследовательский	Моделирование работы оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений	оптические явления; геометрическая и волновая оптика; дифракционные и поляризационные эффекты; математические и компьютерные модели, программные модули
	научно - исследовательский	Экспериментальные исследования для создания новой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	оптические явления; геометрическая и волновая оптика; интерферометрия; дифракционные и поляризационные эффекты; элементная база оптических систем и оптико - электронных приборов и комплексов; оптические устройства различного назначения; оптические измерительные устройства и комплексы
	научно - исследовательский	Разработка конкурентоспособных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем	оптические устройства различного назначения; оптические измерительные устройства и комплексы; математические и компьютерные модели, программные модули
	научно - исследовательский	Разработка новых технологий производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	элементная база оптических систем и оптико - электронных приборов и комплексов; оптические устройства различного назначения; оптические измерительные устройства и комплексы
40 Сквозные виды профессиональной	научно - исследовательский	Научные исследования в области оптического	оптические явления; геометрическая и

деятельности		приборостроения, оптических материалов и технологий	волновая оптика; интерферометрия; дифракционные и поляризационные эффекты; элементная база оптических систем и оптико - электронных приборов и комплексов; оптические устройства различного назначения; оптические измерительные устройства и комплексы
--------------	--	-----------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
(СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 12.04.02 «Оптотехника»**

**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 для разработки оптической техники, оптических материалов и технологий оптического производства	<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 научными исследованиями в области оптической техники, оптико-электронных приборов и систем</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. Осуществляет информационный поиск и использует новые знания в своей предметной области</p> <p>ОПК-3.2. Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием 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)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Анализ научно-технической информации по разработке оптоэлектронных приборов и комплексов	оптические явления геометрическая и волновая оптика интерферометрия дифракционные и поляризационные эффекты элементная база оптических систем и оптоэлектронных приборов и комплексов оптические устройства различного назначения оптические измерительные устройства и	ПК-1. Способность к анализу состояния научно-технической проблемы, постановке цели и задач проектирования оптических и оптоэлектронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных	ПК-1.1. Составляет план поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов ПК-1.2. Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных приборов и комплексов

	комплексы	источников	разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-1.3. Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Моделирование работы оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений	оптические явления геометрическая и волновая оптика дифракционные и поляризационные эффекты математические и компьютерные модели, программные модули	ПК-2. Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбору готового алгоритма решения задачи	ПК-2.1. Формулирует постановку задачи и определяет набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы изделий оптотехники ПК-2.2. Определяет выходные параметры и функции разрабатываемого оптико-электронного прибора, которые должны быть определены в результате моделирования его функционирования на основе физических процессов и явлений	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

			<p>ПК-2.3. Разрабатывает математические модели функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений</p> <p>ПК-2.4. Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений</p> <p>ПК-2.5. Проводит анализ полученных результатов моделирования работы оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений</p>	
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>Экспериментальные исследования для создания новой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p>оптические явления геометрическая и волновая оптика интерферометрия дифракционные и поляризационные эффекты элементная база оптических систем и оптико-</p>	<p>ПК-3. Способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических,</p>	<p>ПК-3.1. Формирует задачи для выявления принципов и путей создания новых оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p>29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных</p>

	электронных приборов и комплексов оптические устройства различного назначения оптические измерительные устройства и комплексы	фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой	<p>ПК-3.2. Подбирает оборудование и комплектующие, необходимые для проведения исследований</p> <p>ПК-3.3. Разрабатывает методики исследований</p> <p>ПК-3.4. Проводит исследования</p> <p>ПК-3.5. Обрабатывает и анализирует результаты исследований</p> <p>ПК-3.6. Составляет отчёт о проведённых исследованиях</p>	приборов и комплексов
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Разработка конкурентоспособных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем	оптические устройства различного назначения оптические измерительные устройства и комплексы математические и компьютерные модели, программные модули	ПК-4. Способность к разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и	<p>ПК-4.1. Определяет перечень проблем в области получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем</p> <p>ПК-4.2. Осуществляет поиск имеющихся технологий получения, хранения и обработки</p>	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических приборов и комплексов

		элементы	<p>информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем</p> <p>ПК-4.3. Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов</p> <p>ПК-4.4. Выявляет новые способы получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем на основе разрабатываемых конкурентоспособных технологиях</p> <p>ПК-4.5. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации</p>	
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Разработка новых	элементная база оптических	ПК-5. Способность к	ПК-5.1. Осуществляет	40.038 Специалист в

<p>технологий производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p>систем и оптико-электронных приборов и комплексов оптические устройства различного назначения оптические измерительные устройства и комплексы</p>	<p>оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, лазерных, механических блоков, узлов и деталей</p>	<p>поиск и анализ имеющихся технологий производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, на решение которых будут направлены новые разрабатываемые технологии</p> <p>ПК-5.2. Формирует задачи для выявления принципов и путей разработки новых технологий производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p>ПК-5.3. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы для создания новых технологий производства конкурентоспособных изделий оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p>области производства специально легированных оптических волокон</p> <p>40.041 Специалист в области производства волоконно-оптических кабелей</p> <p>29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП

5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы

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

Типы производственной практики:

- научно-исследовательская работа
- проектно-конструкторская практика
- производственно-технологическая практика

– преддипломная практика

5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график

Пояснительная записка

Примерный учебный план

12.04.02 «Оптотехника»

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	
Б1	Блок 1 «Дисциплины (модули)»		60					
Б1.Б	Обязательная часть Блока 1		24					
Б1.Б.Д1	CAD-технологии	экзамен	4		✓			ОПК-3.
Б1.Б.Д2	Английский язык в профессиональной деятельности	зачет с оценкой, экзамен	4	✓	✓			УК-4. УК-5.
Б1.Б.Д3	Геометрическая и физическая оптика	экзамен	4	✓				ОПК-1. ОПК-3.
Б1.Б.Э1	Дисциплина по выбору	зачет	3	✓				УК-5. УК-6.
Б1.Б.Э1.	Регуляция эмоционального состояния в							

Д1	профессиональной деятельности							
Б1.Б.Э1. Д2	Философия							
Б1.Б.Д4	Методология научных исследований	зачет	2	✓				ОПК-2.
Б1.Б.Д5	Проектный менеджмент	экзамен	3			✓		УК-1. УК-2. УК-3. УК-6.
Б1.Б.Д6	Системное проектирование оптико-электронных приборов и систем	экзамен	4			✓		ОПК-1. ОПК-3.
Б1.В	<i>Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений</i>		36					
Б1.В.Э1	Дисциплина по выбору	экзамен	4	✓				ПК-4. ПК-5.
Б1.В.Э1. Д1	Голограммные оптические элементы и устройства							
Б1.В.Э1. Д2	Конструирование и юстировка приборов и систем оптотехники							
Б1.В.Э2	Дисциплина по выбору	экзамен	5			✓		ПК-1. ПК-2. ПК-4.
Б1.В.Э2. Д1	Конструирование оптических приборов и узлов							

Б1.В.Э2. Д2	Моделирование формирования оптического изображения							
Б1.В.Э2. Д3	Расчёт и автоматизация проектирования оптических систем							
Б1.В.Э3	Дисциплина по выбору	экзамен	3			✓		ПК-2. ПК-4.
Б1.В.Э3. Д1	Обработка изображения							
Б1.В.Э3. Д2	Осветительная оптика							
Б1.В.Э4	Дисциплина по выбору	экзамен	3			✓		ПК-2. ПК-4.
Б1.В.Э4. Д1	CALS технологии							
Б1.В.Э4. Д2	Астрономическая оптика							
Б1.В.Э5	Дисциплина по выбору	экзамен	3			✓		ПК-1. ПК-4.
Б1.В.Э5. Д1	Волоконно-оптические системы							
Б1.В.Э5. Д2	Оценка качества и расчет допусков							
Б1.В.Э6	Дисциплина по выбору	зачет	3			✓		ПК-1. ПК-4. ПК-5.

Б1.В.Э6. Д1	Компьютерные методы контроля оптики								
Б1.В.Э6. Д2	Оптические микроскопы								
Б1.В.Д1	Контрольно-измерительные приборы	зачет	3		✓			ПК-3. ПК-5.	
Б1.В.Д2	Оптические офтальмологические приборы и системы	экзамен	3		✓			ПК-3. ПК-4.	
Б1.В.Д3	Основы моделирования и конструирования оптических систем	экзамен	4		✓			ПК-2. ПК-4. ПК-5.	
Б1.В.Д4	Теория и методы проектирования оптических систем	экзамен	5		✓			ПК-2. ПК-4.	
Б2	Блок 2 «Практика»		54						
Б2.Б	Обязательная часть Блока 2		54						
Б2.Б.1	научно-исследовательская работа	зачет с оценкой	42		✓	✓	✓	✓	ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-1. ПК-2. ПК-3. ПК-4. ПК-5.
Б2.Б.2	преддипломная	зачет с оценкой	6					✓	ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-1. ПК-2.

								ПК-3. ПК-4. ПК-5.
Б2.Б.3	проектно-конструкторская практика	зачет с оценкой	6			✓		ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-1. ПК-2. ПК-3. ПК-4. ПК-5.
Б2.В	<i>Часть Блока 2, формируемая участниками образовательных отношений</i>		0					
Б3	Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»		6					
Б3.ГИА 1	подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если Организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации)		3					
Б3.ГИА 2	подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы		3					
	ВСЕГО		120					

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>CAD-технологии</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: методы инженерного проектирования; методы создания и чтения чертежей оптических деталей и узлов; методы построения трехмерных объектов.</p> <p>уметь: оформлять проектно-конструкторскую документацию; организовать работу в средах САПР.</p> <p>владеть: современными пакетами прикладных программ, предназначенных для разработки проектно-конструкторской документации.</p>	ОПК-3	4
Б1.Б.Д2	<p>Английский язык в профессиональной деятельности</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: базовую лексику общего языка, лексику нейтрального научного стиля и основную терминологию своей широкой и узкой специальности; нормы научного иностранного стиля; грамматические правила иностранного языка; правила словообразования в иностранном языке; реалии стран изучаемого иностранного языка (в пределах программы дисциплины).</p> <p>уметь: понимать устную монологическую речь на бытовые темы и специальные темы и строить монологический текст в рамках освоенной тематики; понимать устную диалогическую речь и участвовать в</p>	УК-4, УК-5	4

	<p>диалоге; понимать устную монологическую речь на бытовые темы и специальные темы и строить монологический текст в рамках освоенной тематики; понимать устную диалогическую речь и участвовать в диалоге; понимать письменный текст по специальности без словаря; читать письменный текст; переводить письменный текст по специальности со словарём.</p> <p>владеть: навыками разговорно-бытовой речи; делового общения; нормативного произношения и ритма речи; употребления базовых грамматических явлений, а также явлений, характерных для профессиональной речи; работы со словарем; основные навыки письма для ведения переписки и подготовки публикации, тезисов и т.п.; приемами аннотирования и реферирования литературы по специальности.</p>		
Б1.Б.Д3	<p>Геометрическая и физическая оптика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: фундаментальные основы физики оптических явлений; количественные характеристики; схемы наблюдения оптических эффектов и области их применения; подходы к решению теоретических задач из основных разделов физической оптики, в том числе с использованием приемов компьютерного моделирования.</p> <p>уметь: объяснять закономерности и причины появления, развития оптических явлений, эффектов и процессов, анализировать условия их наблюдения и регистрации; использовать методы физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных технических задач.</p> <p>владеть: навыками участия в коллективных обсуждениях, дискуссиях, касающихся оптических явлений, законов, приборов и устройств, используя собственные накопленные теоретические знания и практический опыт; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.</p>	ОПК-1, ОПК-3	4
Б1.Б.Э1 Д1	<p>Регуляция эмоционального состояния в профессиональной деятельности</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p>		

	<p>знать: способы использования методов и техник саморегуляции в учебной деятельности; особенности адаптации и саморегуляции человека в зависимости от психического и соматического статуса обучающегося; психические свойства и состояния человека и их проявление в деятельности; основы анализа конфликтных ситуаций в профессиональной деятельности; способы разрешения конфликтов; основные методы управления временем в профессиональной деятельности; стадии стрессовой реакции и способы совладания со стрессом; ведущие концепции профессиональной мотивации и регуляции активности в деятельности; способы саморегуляции психических состояний в профессиональной деятельности.</p> <p>уметь: применять психическую саморегуляцию в учебной деятельности; решать возникающие затруднения в коммуникации и конфликты в учебном процессе; уверенно осуществлять коммуникацию в группе; различать ассертивное, неуверенное и агрессивное поведение; различать эмоции, которые испытывает сам человек, а также другие участники образовательного процесса; выступать публично; работать в команде; осуществлять саморегуляцию в состоянии стресса.</p> <p>владеть: навыками техникой прогрессивной мышечной релаксации Джекобсона; техниками аутогенной тренировки; техниками саморегуляции в стрессовом состоянии; техниками релаксации в стрессовом состоянии; техникой распределения времени Франклина; техниками управления профессиональными целями; техникой комплексной подготовки к публичному выступлению.</p>		
Б1.Б.Э1 .Д2	<p>Философия</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: особенности способа постановки и решения философских проблем; этапы истории философии как ступеней развития универсального общественного интеллекта; содержание современных философских концепций, их объяснительных ресурсов и методологических возможностей; основные отрасли философского знания (онтологии, теории познания, логике, антропологии, этике, эстетике, философии науки и техники, социальной философии).</p>		

	<p>уметь: выявлять философскую суть конкретных научно-познавательных, социально-политических и смысложизненных проблем; использовать объяснительные ресурсы изученных философских концепций для многостороннего (системного) анализа ситуаций; выявлять связь философской методологии со стилем мышления классического и современного экономического знания; использовать философскую аргументацию в обосновании (критике) ценностных систем, обобщении и интерпретации научного знания.</p>		
Б1.Б.Д4	<p>Методология научных исследований</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: понятие о научном знании; закономерности получения научного знания; уровни знания; категории и основные понятия методологии научного исследования; формы и методы научного познания; принципы и организацию научно-исследовательской деятельности; основные проблемы современной практики научных исследований в профессиональной области; нормативную и методическую базу исследований в профессиональной области.</p> <p>уметь: выявлять проблему и определять гипотезу исследования; обосновать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы исследования; составить программу исследования и организовать исследовательский процесс; ориентироваться в основных подходах и методах исследования в профессиональной области; структурировать научно-техническую, нормативную и методическую информацию.</p> <p>владеть: навыками организации и проведения научных исследований в профессиональной области; оценки достоверности и качества результатов научных исследований; презентации и аргументированной защиты результатов научных исследований.</p>	ОПК-2	2
Б1.Б.Д5	<p>Проектный менеджмент</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: международные и национальные стандарты проектного менеджмента; концепцию современного проектного менеджмента; организационные структуры управления проектами; типы организаций, реализующих</p>	УК-1, УК-2, УК-3, УК-6	3

	<p>проектную деятельность.</p> <p>уметь: планировать и управлять проектами в области проектирования оптических систем; выявлять критерии успешности проекта; формировать состав и структурные декомпозиции проектных работ; управлять стоимостью в проекте; управлять расписаниями проекта; планировать проектные риски; управления приемкой продукта проекта; использовать инструменты MS Project; анализировать и прогнозировать экономические риски и последствия инновационной деятельности в наукоемких направлениях профессиональной сферы.</p> <p>владеть: навыками ведения договорной деятельности в области проектирования оптических систем; управления «ключевыми моментами» и коммуникациями проекта, включая запуск и закрытие проекта; контроля и управления выполнением проекта, включая управление проектной отчетностью; нормоконтроль отчетной документации по проектам и методы контроля выполнения; методы контроля проектных отклонений и управление изменениями в проекте.</p>		
Б1.Б.Д6	<p>Системное проектирование оптико-электронных приборов и систем</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: базовые математические зависимости и численные методы организации моделей типовых звеньев ОЭПиС; современные методы и средства поиска и анализа научно-технической информации при проектировании ОЭПиС; анализировать научно-техническую информацию, данные патентного поиска и формировать на их основе техническое задание на элементы и узлы ОЭПиС; современные методы и средства разработки структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов; математический аппарат теории статистических решений и теории случайных процессов; принципы построения математических моделей оптико-электронных средств обработки видеоинформации; требования, предъявляемые к оптической системе, приемнику оптического излучения, узлам электронного тракта и конструкции оптико-электронного прибора; структуру и принципы построения алгоритмов и численных методов при проектировании элементов оптико-электронных систем, моделировании процессов преобразования сигналов в тракте обработки видеоинформации.</p>	ОПК-1, ОПК-3	4

	<p>уметь: синтезировать модели типовых звеньев и структур ОЭПиС, производить анализ их адекватности и достоверности; определять требуемые параметры элементов, узлов, структур ОЭПиС и их комплексов, обеспечивающие выполнение требований технического задания; использовать математический аппарат теории статистических решений и теории случайных процессов для анализа и синтеза оптико-электронных систем; синтезировать математические модели оптико-электронных средств обработки видеоинформации; формулировать требования, предъявляемые к оптической системе, приемнику оптического излучения, узлам электронного тракта и конструкции оптико-электронного прибора; создавать алгоритмы и численные методы для проектирования элементов оптико-электронных систем, моделирования процессов преобразования сигналов в тракте обработки видеоинформации.</p> <p>владеть: навыками выполнения основных проектных процедур с использованием моделей объекта проектирования; патентного поиска, навыками работы со средствами поиска и анализа научно-технической информации; установления технических требований на отдельные блоки и элементы; использования математического аппарата теории статистических решений и теории случайных процессов для анализа и синтеза оптико-электронных систем; экспериментального исследования моделей оптико-электронных средств обработки видеоинформации и оценки адекватности и точности моделирования; формирования технического задания на основе требований, предъявляемых к оптической системе, приемнику оптического излучения, узлам электронного тракта и конструкции оптико-электронного прибора; использования алгоритмов и численных методов для проектирования элементов оптико-электронных систем, моделирования процессов преобразования сигналов в тракте обработки видеоинформации.</p>		
<p>Б1.В.Э 1.Д1</p>	<p>Голограммные оптические элементы и устройства</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: изображающие свойства голограммных оптических элементов и факторов, ограничивающих качество формируемых голограммами изображений; отличия изображающих свойств голограммных элементов от аналогичных свойств традиционной элементной базы; областей наиболее широкого в настоящее время</p>		

	<p>практического применения голограммных оптических элементов; характер зависимостей aberrаций голограмм от геометрических параметров схем их записи и восстановления, от деформаций поверхности голограммы в процессе ее хранения и от оптических неоднородностей регистрирующей среды и подложки; голографической компенсации aberrаций традиционных оптических систем; голографического метода формирования пучков лучей заданной структуры, основанного на управлении aberrациями голограмм, принципов и приемов оптимизации параметров синтеза голограмм-проекторов; физические основы построения и практического использования элементов голограммной оптики и устройств на ее основе; областей наиболее эффективного применения элементов голограммной оптики; основ технологии изготовления голограммных оптических элементов различных типов.</p> <p>уметь: определять условия безабберационного восстановления изображений, зарегистрированных методом голографии; применять принцип полифункциональности элементов голограммной оптики при разработке голограммных элементов; учитывать влияние на изображающие свойства голограмм характера зависимостей aberrаций голограмм от геометрических параметров схем их записи и восстановления, от деформаций поверхности голограммы в процессе ее хранения и от оптических неоднородностей регистрирующей среды и подложки; разрабатывать принципиальные схемы записи и восстановления голограммных оптических элементов, предназначенных для использования в качестве компенсаторов aberrаций, спектрально селективных оптических элементов, в качестве ключевых элементов проекционных и наблюдательных систем.</p> <p>владеть: навыками сборки и юстировки оптических систем с элементами голограммной оптики (на примере интерферометра Майкельсона с полифункциональным голограммным оптическим элементом); практического использования голограмм-интерферометров (голографическое пробное стекло и голограмма двух точечных источников); определения aberrаций рельефно-фазовых голограмм, обусловленных вариациями глубины и формы их профиля; обнаружения и оценки параметров элементов защиты на тисненых голографических метках идентификации.</p>		
<p>Б1.В.Э 1.Д2</p>	<p>Конструирование и юстировка приборов и систем оплотехники</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p>		

	<p>знать: о проблемах повышения и обеспечения целевых показателей качества опико-электронных приборов и систем в процессе их конструирования и изготовления (юстировки); теоретические основы взаимосвязи между конструктивными параметрами и первичными погрешностями узлов и деталей опико-электронных приборов и систем и их целевыми показателями качества</p> <p>уметь: использовать математический аппарат линейной теории точности для расчета допусков на детали и узлы опико-электронных приборов и систем, основываясь на результатах точностного расчета выбирать метод компенсации и параметры компенсаторов; рассчитывать допуски на элементы приборов и систем опотехники, оценивать их погрешность и проводить юстировку.</p> <p>владеть: навыками функционального синтеза и точностного анализа опических приборов и систем, юстировке узлов измерительных опико-электронных приборов: датчиков линейного и углового положения, автоколлиматоров, сферометров и т.д.</p>		
Б1.В.Э 2.Д1	<p>Конструирование опических приборов и узлов</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: основные способы крепления, используемые в опическом приборостроении; процесс разработки конструкторской документации; особенности формирования конструкции опического прибора в зависимости от его назначения и от условий работы прибора; основы создания программного и иного обеспечения для автоматизации процесса конструирования.</p> <p>уметь: разрабатывать конструкцию крепления узлов опических приборов; выпускать соответствующую конструкторскую документацию, необходимую для создания опического прибора;</p> <p>владеть: навыками работы с современными средствами выпуска конструкторской документации.</p>		
Б1.В.Э 2.Д2	<p>Моделирование формирования опического изображения</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p>		

	<p>знать: различные модели решения задачи дифракции (приближение Френеля, Фраунгофера и др); принципы оценки влияния различных факторов на качество оптического изображения с использованием универсальных и специализированных компьютерных программ; алгоритмы моделирования распространения поля через оптическую систему при когерентном, некогерентном и частично-когерентном освещении; основные передаточные характеристики и характеристики качества оптических систем, и их вычисление; методики оценки качества оптических систем; основы формирования изображения в оптических системах; особенности реализации математических моделей формирования изображений в виде программных модулей.</p> <p>уметь: анализировать и оценивать качество оптических систем по различным характеристикам качества (ФРТ, ОПФ, и т.д.); рассматривать оптическую систему как каскад преобразователей; реализовывать оптические модели формирования оптического изображения в виде программных модулей с применением объектно-ориентированной технологии и выбирать численные методы их моделирования.</p> <p>владеть: навыками разработки и реализации эффективных алгоритмов и численных методов для моделирования оптического изображения; оценки адекватности и точности моделирования формирования оптического изображения.</p>		
<p>Б1.В.Э 2.ДЗ</p>	<p>Расчёт и автоматизация проектирования оптических систем</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: основные этапы расчета и проектирования оптических систем; принципы построения оптических систем различного назначения; критерии качества изображения систем различного типа; принципы расчета хода лучей через центрированные и нецентрированные оптические системы; методы автоматизированной коррекции оптических систем.</p> <p>уметь: оценить качество изображения в зависимости от типа оптической системы; определять параметры, необходимые для выполнения автоматизированной коррекции оптических систем и корректируемые функции; определять начальные данные оптической системы для расчета хода лучей и выполнения автоматизированной коррекции; определять допуски на оптические элементы и узлы.</p>		

	<p>владеть: навыками расчета оптических систем различного типа согласно заданным требованиям; выполнения оптимизации оптических систем различного назначения; работы со специализированным программным обеспечением для расчета и автоматизированной коррекции оптических систем.</p>		
<p>Б1.В.Э 3.Д1</p>	<p>Обработка изображения</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: современные принципы компьютерного кодирования изображений, в том числе методики цветового кодирования; основные алгоритмы компьютерной обработки изображений и их практическую ценность; теорию цифровой обработки сигналов и методы обработки изображений;</p> <p>уметь: адекватно оценивать необходимость применения методов обработки изображения; выбирать максимально продуктивные методы обработки изображения;</p> <p>владеть: навыками использования методов и средств компьютерной обработки изображений; реализации математических моделей обработки изображения в виде программных модулей.</p>		
<p>Б1.В.Э 3.Д2</p>	<p>Осветительная оптика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: основные принципы расчета и оценки качества систем, не строящих изображение; области применения неизображающих систем и методов их расчета; схемы неизображающих и осветительных систем различного типа; основные задачи, решаемые неизображающей оптикой.</p> <p>уметь: оценивать качество неизображающих систем; моделировать и рассчитывать различные неизображающие системы.</p> <p>владеть: навыками расчета и моделирования оптических систем неизображающей оптики с помощью специализированного программного обеспечения.</p>		

<p>Б1.В.Э 4.Д1</p>	<p>CALS технологии</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: основы информационной поддержки жизненного цикла изделия; представление об общей концепции работы в средах САПР; способы и средства реализации информационной поддержки жизненного цикла изделия; принципы организации процесса проектирования оптических приборов (изделий) в концепции информационной поддержки жизненного цикла изделия.</p> <p>уметь: оформлять проектно-конструкторскую документацию на оптический прибор; организовать работу в системах информационной поддержки жизненного цикла изделия; пользоваться современными средами автоматизированного проектирования и конструирования; системами информационной поддержки жизненного цикла изделия.</p> <p>владеть: навыками работы в различных современных пакетах программ, предназначенных для разработки конструкторской документации, управления данными об изделии.</p>		
<p>Б1.В.Э 4.Д2</p>	<p>Астрономическая оптика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать особенности оптических систем, применяемых в астрономии; основы компьютерного моделирования работы оптических систем для решения задач астрономии; функциональных и структурных схем систем астрономической оптики.</p> <p>уметь: формулировать и предъявлять требования к блокам и элементам оптических систем, применяемых в астрономии, в зависимости от решаемых задач; оценивать качество изображения оптических систем для астрономии; применять компьютерных программ при расчете и моделировании работы систем астрономической оптики.</p>		

	<p>владеть: навыками практического использования специальных компьютерных программ для расчёта оптических систем, предназначенных для астрономии.</p>		
<p>Б1.В.Э 5.Д1</p>	<p>Волоконно-оптические системы</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: физические основы функционирования, фундаментальные пределы и ограничения устройств волоконной оптики.</p> <p>уметь: строить математические и физические модели процессов распространения оптического излучения в волноводных средах; проводить комплексный анализ причин и механизмов потерь оптического излучения, дисперсионных характеристик волноводов; проводить сравнительный анализ методов модуляции излучения.</p> <p>владеть: терминологией, используемой в волоконной оптике; навыками моделирования и исследования процессов распространения световых волн в оптических волокнах; современными методами и подходами при разработке и эксплуатации устройств и систем волоконной оптики.</p>		
<p>Б1.В.Э 5.Д2</p>	<p>Оценка качества и расчет допусков</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: принципы и основные методы анализа и расчета допусков на конструктивные параметры оптических систем; основы компьютерного моделирования работы оптических систем; функциональные и структурные схемы оптико-информационных приборов и систем с определением их физических принципов действия, установлением технических требований на отдельные блоки и элементы.</p> <p>уметь: формулировать и предъявлять требования к блокам и элементам оптической системы; применять компьютерные программы при определении влияния конструктивных параметров на качество изображения и расчете допусков на элементы оптических приборов.</p>		

	<p>владеть: навыками практического использования специальных компьютерных программ для расчёта оптических систем различного назначения.</p>		
<p>Б1.В.Э 6.Д1</p>	<p>Компьютерные методы контроля оптики</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: основные принципы контроля качества оптических поверхностей и оптических систем; особенности контроля качества систем различного назначения; области применения различных методов контроля оптических элементов и систем; математический аппарат, применяемый для обработки результатов измерений; критерии качества поверхностей и качества оптических систем; схемы контроля оптических элементов и систем различного типа; методы и принципы контроля и основные задачи контроля оптических элементов и систем.</p> <p>уметь: оценивать качество оптических элементов и систем; корректно применять различные критерии оценки качества; получать и обрабатывать интерферограммы оптических поверхностей и оптических систем; обрабатывать и интерпретировать результаты контроля оптических элементов и систем.</p> <p>владеть: навыками настройки и работы на компьютеризированных комплексах для контроля качества оптических элементов и систем; работы с программами для генерации и расшифровки интерферограмм.</p>		
<p>Б1.В.Э 6.Д2</p>	<p>Оптические микроскопы</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: принципы построения оптической, механической, электронной и др. систем оптического микроскопа и ее отдельных компонентов; модели оптической системы осветительного и наблюдательного каналов микроскопа; принципиальные схемы построения устройств микроскопа и их сравнительной эффективности применения в различных прикладных задачах.</p> <p>уметь: получать аналитические соотношения, определяющие эффективность использования и пределы разрешения различных оптических устройств микроскопа; определять основные характеристики и особенности</p>		

	<p>схемы, выбирать компоненты оптической системы микроскопа для решения конкретной практической задачи.</p> <p>владеть: навыками настройки, подготовки к работе и использования оптических микроскопов различной сложности.</p>		
Б1.В.Д 1	<p>Контрольно-измерительные приборы</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: методы и правила организации технологической подготовки и метрологического обеспечения производства приборов (контрольно- измерительных); технологию производства продукции организации; составление описаний принципов действия и устройства проектируемых средств измерений и испытаний с обоснованием принятых технических решений; статистические методы управления ходом выполнения технологических операций и методы обработки статистической информации о качественных характеристиках процессов и продукции; Правила оформления конструкторской, технологической метрологической и др. документации, в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, ЕСТД, ЕСДП, ГСОЕИ и др.; принципы нормирования точности измерений; технологические процессы и режимы их выполнения; производственные мощности; технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы технологического оборудования в процессах изготовления продукции; методики технических и экономических расчетов по проектам, связанным с улучшением метрологического обеспечения создания и производства изделий, процессов.</p> <p>уметь: проводить метрологическую экспертизу нормативной документации на производство приборов; определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; разрабатывать рациональные технологические процессы и операции процессов изготовления деталей и сборки изделий; анализировать информацию, приведённую в конструкторских, технологических и метрологических документах; применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов; экономически обосновывать выбор материалов и способов их обработки в зависимости от эксплуатационного назначения изготавливаемой продукции.</p>	ПК-3, ПК-5	3

	<p>владеть: навыками работы с современной вычислительной техникой, со стандартным программным обеспечением, при решении теоретических и практических задач метрологического обеспечения технологических процессов производства продукции; обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределённости) измерений и достоверности контроля.</p>		
Б1.В.Д 2	<p>Оптические офтальмологические приборы и системы</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: общие принципы математического и имитационного моделирования оптических офтальмологических приборов и зрительного анализатора человека; принципы формирования составных систем в офтальмологической оптике; функциональные и структурные схемы оптических офтальмологических приборов и систем с учетом медико-технических и технических требований и международных стандартов.</p> <p>уметь: классифицировать, анализировать и синтезировать составные оптические системы, включая офтальмологические; обеспечить безопасные условия работы на основе международной системы стандартов (ISO).</p> <p>владеть: навыками работы в качестве оператора за оптическими офтальмологическими приборами с формированием и использованием составных систем на их основе.</p>	ПК-3, ПК-4	3
Б1.В.Д 3	<p>Основы моделирования и конструирования оптических систем</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: основы организации разработки прикладного программного обеспечения, порядок разработки, отладки, тестирования и документирования программного продукта; особенности компьютерного моделирования оптических явлений с использованием объектно-ориентированных технологий; математические и компьютерные модели оптических явлений; последовательность действий, выполняемых в ходе проектно-</p>	ПК-2, ПК-4, ПК-5	4

	<p>конструкторских работ по созданию оптических устройств; типовые компоненты, конструктивные узлы, функциональные устройства оптических систем, методы расчета допусков на их конструктивные параметры.</p> <p>уметь: оценивать точность и скорость различных алгоритмов и разработанных на их основе программных модулей; эффективно использовать готовые бесплатные библиотеки для решения вычислительных задач на языке программирования C++; оценивать разработанные программные модули с точки зрения адекватности и точности моделирования; анализировать чертежи и эскизы деталей оптических систем; выбирать форму и размеры компонентов оптических устройств с учетом сферы их применения и допусков.</p> <p>владеть: навыками разработки прикладных программ для моделирования оптических явлений на языке программирования C++; создания современного пользовательского интерфейса для прикладных оптических программ; проектно-конструкторской работы, включая оформление проектной конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД и определение требований к целевым показателям качества проектируемых оптических устройств.</p>		
Б1.В.Д 4	<p>Теория и методы проектирования оптических систем</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: этапы процесса проектирования оптических систем; принципы и основные методы синтеза, анализа и оптимизации оптических систем; основы компьютерного моделирования работы оптических систем; основы компьютерного моделирования совместной работы оптических систем с различными типами источников излучения и приёмников оптического изображения; функциональные и структурные схемы оптико-информационных приборов и систем с определением их физических принципов действия, установлением технических требований на отдельные блоки и элементы.</p> <p>уметь: формулировать и понимать техническое задание для разработки оптической системы; применять различные методы расчёта при проектировании оптических систем; разрабатывать принципиальные схемы оптической части оптико-электронных приборов; применять компьютерные программы при разработке оптических блоков и элементов.</p>	ПК-2, ПК-4	5

	<p>владеть: навыками проектирования оптических систем; практического использования специальных компьютерных программ для расчёта оптических систем различного назначения.</p>		
Б2.Б.1	<p>научно-исследовательская работа</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: предметную область НИР в соответствии с индивидуальным заданием, практическое использование результатов НИР; численные методы, используемые для решения задачи НИР в соответствии с индивидуальным заданием; математический аппарат, используемый для решения задачи НИР в соответствии с индивидуальным заданием.</p> <p>уметь: оценивать адекватность и точность моделирования при помощи теоретических знаний, сравнения с программами-аналогами и сравнениями с результатами экспериментов; реализовывать физические модели в виде программных модулей с применением объектно-ориентированной технологии и выбирать численные методы их моделирования; выполнять анализ литературных источников и информационный поиск; производить реферирование научно-технических материалов; выполнять расчетные и экспериментальные работы, направленные на решение научно-исследовательских и технических задач.</p> <p>владеть: навыками разработки и реализации эффективных алгоритмов и численных методов для моделирования оптического изображения; оценки адекватности и точности моделирования; работы на высокотехнологичном оборудовании; навыками оформления отчетных и презентационных материалов с соблюдением установленных стандартов и требований.</p>	<p>ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5</p>	42
Б2.Б.2	<p>преддипломная</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: требования ГОСТ к структуре и оформлению научно-технических отчетов, магистерских диссертаций, графического материала, чертежей, библиографических списков, рефератов; рекомендации по оформлению компьютерных презентаций; правила подготовки и эффективного представления научных докладов; требования</p>	<p>ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5</p>	6

	<p>систем проверки некорректного заимствования (проверки на антиплагиат).</p> <p>уметь: обосновывать актуальность, новизну и практическую значимость выполняемой работы и предложенных решений; анализировать и систематизировать результаты профессиональной деятельности; логически последовательно излагать материал; обрабатывать и наглядно представлять экспериментальные результаты; оформлять графических материал; формировать научно-технические отчеты; эффективно работать в современных текстовых и графических редакторах.</p> <p>владеть: навыками эффективной демонстрации полученных теоретических знаний и умений и презентации и аргументированной защиты результатов профессиональной деятельности.</p>		
Б2.Б.3	<p>проектно-конструкторская практика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: виды профессиональной деятельности; структуру организации (места прохождения практики), содержание и виды работ, выполняемые проекты, опыт внедрения разработок, основы деловой этики и профессионального стиля поведения; технику безопасности, принципы и приемы обеспечения энерго- и ресурсосбережения, экологической безопасности, менеджмента качества и маркетинга; жизненный цикл продукта профессиональной деятельности; взаимосвязи подразделений, занимающихся решением профессиональных задач; тенденции и основные направления развития прикладной оптики, особенности проектирования, производства, контроля и применения оптических систем различных классов и назначения.</p> <p>уметь: производить поиск информации по заданной тематике; анализировать и критически оценивать результаты профессиональной деятельности; решать конкретные профессиональные задачи; эффективно взаимодействовать со специалистами в профессиональной, смежной и иных областях деятельности; моделировать, выполнять синтез, анализ, оптимизацию, конструирование, технологические расчеты, контрольно-измерительные процедуры, технико-экономическое обоснование; выбирать компоненты оптических устройств; разрабатывать экспериментальные стенды; обрабатывать экспериментальные результаты; формировать технические отчеты.</p>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	6

	владеть: навыками практической профессиональной деятельности; выполнения работ на рабочих местах, оснащенных современной технологической базой; эффективного применения теоретических знаний и умений в практической деятельности.		
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

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

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

5.5.2. Разработка ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике базируется на следующих документах ОПОП ВО:

- общая характеристика, определяющая компетенции выпускников;
- учебный план, включающий дисциплины (модули), практики, ГИА для формирования данных компетенций;
- рабочая программа дисциплины (модуля) или практики.

5.5.3. Разработка ФОС осуществляется, как правило, составителем (составителями) рабочей программы. Разработку рабочей программы дисциплины (модуля) или практики и соответствующего ФОС целесообразно проводить одновременно.

5.5.4. В процессе разработки ФОС можно выделить следующие этапы:

- подготовительный;
- основной.

- Подготовительный этап предполагает проведение разработчиком(-ами) анализа вклада дисциплины (модуля) или практики в подготовку выпускника ОПОП ВО для обеспечения ее взаимосвязи с другими дисциплинами (модулями), практиками учебного плана и построения учебного процесса в соответствии с логикой формирования компетенций обучающихся.

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

5.5.5 Разработчику(-ам) ФОС перед началом работы рекомендуется выполнить следующие шаги:

1) Выявление дисциплин (модулей), практик из учебного плана ОПОП ВО, реализующих ту же компетенцию.

2) Установление порядка изучения обучающимися дисциплин (модулей), практик, реализующих одну компетенцию:

- в хронологическом порядке (в разных семестрах);
- одновременно (в одном или нескольких семестрах).

3) Согласование с разработчиками дисциплин (модулей), практик, реализующих одну компетенцию, траекторию ее развития в рамках ОПОП ВО и примерное содержание дисциплин (модулей), практик.

Целесообразно, чтобы результаты обучения по каждой такой дисциплине (модулю), практике отражали этапы формирования компетенции и уровни ее освоения, обеспечивая последовательный «прирост» знаний, умений, навыков, опыта деятельности обучающегося по мере освоения ОПОП ВО.

Проведенный анализ служит основанием для выполнения разработчиком(-ами) следующего шага подготовительного этапа:

4) Формулирование результатов обучения по дисциплине (модулю) или практике.

Понимание того, что должен уметь демонстрировать обучающийся по итогам изучения дисциплины (модуля) или практики является отправной точкой разворачивания логики разработки ФОС.

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

- 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.

- 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.).

- При выборе оценочных средств необходимо учитывать:

- специфику проверяемой компетенции (общекультурная, общепрофессиональная, профессиональная, профессионально-специализированная);

- предметную направленность дисциплины (модуля) или практики;

- этап и уровень формирования компетенции:

по мере освоения обучающимся ОПОП ВО оценочные средства должны приобретать более комплексный характер, особенно в случае

формирования одной компетенции разными дисциплинами (модулями), практиками в один промежуток учебного времени (один или несколько семестров).

- 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.

5.5.6. При выборе или разработке технологий обучения преподаватель должен четко представлять, каким образом они способствуют овладению обучающимися данной компетенцией.

5.5.7. По мере освоения содержания дисциплины (модуля) или практики и ОПОП в целом применяемые технологии обучения должны изменяться в сторону увеличения самостоятельной учебно-познавательной деятельности обучающихся (см. таблицу 1):

Таблица 1. Применение технологий обучения в ходе реализации образовательной программы

№ п/п	Тип технологий обучения	Характеристика	Примеры оценочных средств
1.	Традиционные	Направлены на оценку преимущественно знаний обучающихся, на возможность воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	Опрос (устный, письменный), письменное задание, задача, реферат, контрольная работа, устный зачет и др.
2.	Активные	Направлены на оценку способности обучающихся решать типичные задачи на основе воспроизведения	Лабораторная, расчетно-графическая работа, имитационное упражнение и др.

		стандартных алгоритмов решения	
3.	Интерактивные	Направлены на оценку готовности обучающихся решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков с их применением в нетипичных ситуациях	Мозговой штурм, деловая игра, кейс, тренинг, компьютерная симуляция и др.

5.5.8. Выбор технологий (методов, форм) обучения и соответствующих им оценочных средств зависит от:

- компонентов компетенций, которые необходимо проверить:

для проверки знаний могут применяться оценочные средства, характерные для традиционных технологий обучения (например, опрос, тест и т.д.);

для проверки умений, владения навыками применяемые оценочные средства должны отличаться проблемно-деятельностным, интегративным (междисциплинарным) характером, актуализировать в заданиях содержание профессиональной деятельности (например, кейс, деловая игра, метод проектов и др.);

- содержания обучения:

теоретическое обучение, как правило, предполагает применение традиционных технологий (форм, методов) обучения и соответствующих оценочных средств;

практическое обучение (необходимость формирования опыта деятельности, межличностного взаимодействия, работы в команде)

предполагает преимущественное применение оценочных средств, характерных для активных, интерактивных технологий (форм, методов) обучения.

- В ФОС по дисциплине (модулю) уровней бакалавриата и магистратуры рекомендуется включать комплекты тестов разного уровня сложности, разработанных на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надежности.

- Сложность теста определяется типом задания:

- выбор одного или нескольких варианта(-ов) ответа из предложенного множества (закрытая форма задания);

- установление соответствия или правильной последовательности (закрытая форма задания);

- установление пропущенного ключевого слова (открытая форма задания);

- графическая форма тестового задания (открытая форма задания);

- тесты действия (открытая форма задания).

- Разработчик(-и) оценочных средств должны включать в их состав как простые, так и сложные задания:

- простые задания (выполняются в одно или два действия): тестовые задания с выбором ответа, на установление соответствия, правильной последовательности в закрытой форме; ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; задания по воспроизведению текста, решения или действия и т.д.;

- сложные (комплексные) задания (требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нетипичной ситуации): задания в открытой форме,

требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в том числе тестовые; задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, практических действий на тренажерах и т.д.

Предъявляемые задания должны соответствовать требованиям валидности, определенности, однозначности, надежности.

- По каждому оценочному средству должны быть приведены материалы, обеспечивающие оценку результатов контроля:

- критерии оценивания этапов формирования компетенции (части компетенции) – формулируются к каждому разделу дисциплины (модуля) или практики и определяет выбор средства для оценки результатов его освоения;

- шкала оценивания и критерии оценки – определяются характером и сложностью выбранного оценочного средства; по мере усложнения оценочного средства возможно как увеличение количества критериев, так и изменение их характера (они могут укрупняться).

- ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике (см. Приложение 1, 2) включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения

основной профессиональной образовательной программы высшего образования;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

- Раздел 1 «Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования» разрабатывается в соответствии с перечнем планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) или практике.

5.5.9. Планируемые результаты обучения в виде кода компетенции дублируются из рабочей программы (дисциплины) или практики и соотносятся с общей характеристикой ОПОП ВО.

5.5.10. Этап учебной дисциплины (модуля) или практики в формировании компетенций определяется в соответствии с семестром изучения дисциплины (модуля) или проведения практики на основе учебного плана ОПОП ВО.

5.5.11. Дисциплины (модули), практики, ГИА, реализующие те же компетенции, что и дисциплина (модуль) или практика, по которой разрабатывается ФОС, определяются на основе общей характеристики, семестр их изучения – по учебному плану.

5.5.12. Этапы формирования компетенций указываются в форме таблицы:

- При разработке раздела «Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания» необходимо учитывать следующее:

- показатели оценивания компетенций соответствуют содержанию категорий «Знать», «Уметь», «Владеть» по дисциплине (модулю) или практике;

- порядок описания критериев оценивания компетенций и шкал оценивания определяется спецификой раздела дисциплины (модуля) или практики, по которой разрабатывается ФОС (см. таблицу 3):

Таблица 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Наименование колонки	Порядок заполнения
Наименование раздела дисциплины (модуля)	Необходимо скопировать названия разделов дисциплины (модуля) или практики в порядке следования из рабочей программы дисциплины (модуля) или практики (раздел 3 «Структура и содержание дисциплины»)
Компетенции (части компетенций)	Необходимо определить, какую(-ие) компетенцию(-и) развивает конкретный раздел дисциплины (модуля) или практики. Компетенция (ее часть) указывается в виде кода компетенции
Критерии оценивания	Необходимо указать критерии формирования компетенции обучающихся каждого раздела дисциплины (модуля) или практики. Критерии формулируются на базе показателей «Знать», «Уметь», «Владеть» по дисциплине (модулю) или практике и направлены на их уточнение и конкретизацию в контексте того, что должен получить и (или) уметь демонстрировать обучающийся после освоения того или иного раздела дисциплины (модуля) или практики
Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Необходимо указать вид задания (оценочное средство), соответствующее тематике разделов учебной дисциплины (модуля) или практики, по результатам выполнения которого можно составить суждение об освоении

Наименование колонки	Порядок заполнения
	обучающимися их содержания
Форма контроля	<p>Указывается форма промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля) – экзамен, дифференцированный зачет, зачет; по итогам прохождения практики – дифференцированный зачет.</p> <p><i>Если в форме отчетности используется курсовой проект (работа), то он(а) описывается как оценочное средство текущего контроля</i></p>
Оценочные средства промежуточной аттестации	Необходимо указать задание (оценочное средство), которое обучающиеся должны выполнить в ходе промежуточной аттестации
Шкала оценивания	Необходимо указать тип шкалы, определяющей важные компоненты оцениваемой работы обучающихся

- В разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования» приводится описание разработанных типовых заданий с соответствующей шкалой оценивания.

- В разделе «Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций» описываются процедуры контроля результатов обучения по дисциплине (модулю) или практике.

5.5.13. Методические материалы могут включать описание условий применения в ходе обучения оценочных средств и предполагают ответы на следующие основные вопросы:

- когда проводится оценивание;
- кто проводит оценивание;
- как предъявляются задания;
- кто собирает и обрабатывает материалы; кто и когда предъявляет результаты оценивания и т.п.

5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации

5.6.1. Фонд оценочных средств для ГИА предназначен для оценки выполнения обучающимися выпускной квалификационной работы и по решению образовательной организации сдаче государственного экзамена.

5.6.2. Разработка ФОС для ГИА базируется на следующих документах:

- общая характеристика ОПОП ВО;
- Положение о выпускных квалификационных работах;
- Регламент работы государственной экзаменационной комиссии при проведении ГИА.

5.6.3. ФОС для ГИА включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения ОПОП ВО;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания;

- типовые материалы, необходимые для оценки результатов освоения ОПОП ВО;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

5.6.4. Раздел ОПОП «Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения ОПОП ВО» разрабатывается вузом в соответствии с требованиями ФГОСЗ++ и с учетом ПООП по направлению подготовки бакалавра, магистра, по направлению подготовки специалиста.

5.6.5. Результаты освоения ОПОП ВО в виде кода компетенции дублируются из общей характеристики ОПОП ВО.

5.6.7 В разделе ОПОП «Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания» приводится описание показателей освоения обучающимися ОПОП ВО в соответствии с реализуемыми в рамках ГИА универсальными, общепрофессиональными, профессиональными.

Показатели описываются исходя из того, что должен продемонстрировать обучающийся при подготовке и защите ВКР с помощью категорий «Знать», «Уметь», «Владеть»:

5.6.8. В разделе ОПОП «Типовые материалы, необходимые для оценки результатов освоения ОПОП ВО» приводится описание оценочных средств и материалов, с помощью которых осуществляется процедура государственной итоговой аттестации:

- задание на ВКР;

- предзащита ВКР;

- отзыв руководителя о ВКР;

- отзыв рецензента о ВКР (за исключением программ бакалавриата);

- защита ВКР.

5.6.9. В разделе «Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы» приводится описание требований к процедурам предзащиты и подготовки к защите ВКР на выпускающей кафедре.

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	Шехонин А.А.	Председатель совета ФУМО по УГСН 12.00.00 «Фотоника, приборостроение оптические и биотехнические системы и технологии», к.т.н., профессор
2	Тарлыков В.А.	Заместитель председателя совета ФУМО по УГСН 12.00.00 «Фотоника, приборостроение оптические и биотехнические системы и технологии», д.т.н., профессор
3	Вознесенская А.О.	Начальник отдела совета ФУМО по УГСН 12.00.00 «Фотоника, приборостроение оптические и биотехнические системы и технологии», декан факультета Лазерной и световой инженерии, доцент кафедры Прикладной и компьютерной оптики Университета ИТМО, к.т.н., доцент
4	Елисеева О.В.	Начальник управления образовательных технологий и инклюзивного образования Университета ИТМО, к.п.н.
5	Бахолдин А.В.	Заведующий кафедры Прикладной и компьютерной оптики Университета ИТМО, к.т.н., доцент
6	Гаврилина О.А.	Тьютор кафедры Прикладной и компьютерной оптики Университета ИТМО, к.т.н.

Приложение 1

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 12.04.02 «Оптотехника»

№ 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.	40.041	Профессиональный стандарт «Специалист в области производства волоконно-оптических кабелей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 448н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 4 августа 2014 г., регистрационный № 33439), 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)

Приложение 2

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ Магистратура по направлению подготовки (специальности) 12.04.02 «ОпTOTехника»

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень(подуровень) квалификации
40.038 Специалист в области производства специально легированных оптических волокон	А	Изготовление заготовки	6	Проверка технического состояния оборудования, устройств нейтрализации, вытяжной вентиляции	А/01.6	6
				Проведение подготовительных работ технологического процесса изготовления легированной заготовки	А/02.6	6
				Нанесение на внутреннюю поверхность опорной трубы	А/03.6	6

				слоев структурированног о стекла и их легирование		
				Преобразование опорной трубы в заготовку требуемых геометрических размеров	A/04.6	6
				Контроль процесса производства заготовки	A/05.6	6
				Тест изготовленной заготовки	A/06.6	6
	В	Вытяжка оптического волокна из изготовленной заготовки	6	Проведение подготовительных работ технологического процесса вытяжки оптического волокна	В/01.6	6
				Настройка технологического оборудования вытяжки оптического волокна	В/02.6	6
				Осуществление технологического процесса вытяжки	В/03.6	6

				оптического волокна		
				Проведение регламентных работ на оборудовании (по завершении процесса вытяжки)	В/04.6	6
				Паспортизация изготовленного оптического волокна	В/05.6	6
				Контроль процесса вытяжки оптического волокна	В/06.6	6
	С	Тестирование изготовленного оптического волокна и подготовка его к отправке заказчику	6	Подготовка оптического волокна к отправке заказчику	С/01.6	6
				Настройка тестового оборудования измерений параметров оптического волокна	С/02.6	6
				Измерение параметров изготовленного оптического волокна	С/03.6	6

				Составление программы измерений параметров изготовленного оптического волокна и контроль ее выполнения	C/04.6	6
D	Организационно-технологическое сопровождение производства легированного оптического волокна	7	Прием заказа на изготовление оптического волокна	D/01.7	7	
			Уточнение имеющейся или разработка новой маршрутной карты изготовления оптического волокна	D/02.7	7	
			Составление плана-графика производства оптического волокна	D/03.7	7	
			Организация обеспечения производственно-технологического участка материалами, инструментами и оборудованием,	D/04.7	7	

				необходимым для производства оптического волокна		
				Организация комплекса мероприятий по устранению брака (с учетом требований системы управления качеством действующей в организации)	D/05.7	7
40.041 Специалист в области производства волоконно-оптических кабелей	А	Технологическая подготовка производства оптического кабеля	6	Разработка технологии изготовления оптического кабеля по утвержденному техническому заданию	A/01.6	6
				Подготовка технологов к работе на оборудовании для производства оптического кабеля нового типа	A/02.6	6
				Организация работы по освоению	A/03.6	6

				производства оптического кабеля нового типа		
				Корректировка конструкторской и технологической документации по результатам тестирования образцов оптического кабеля	A/04.6	6
	В	Производство оптических кабелей, контроль качества	6	Контроль оптического волокна и исходных материалов на соответствие техническим требованиям и паспортным данным	В/01.6	6
				Подготовка технологического оборудования на участках изготовления элементов оптических кабелей	В/02.6	6
				Контроль технологических операций на	В/03.6	6

				участках изготовления элементов оптических кабелей		
				Тестирование и паспортизация оптического кабеля	В/04.6	6
С	Создание новой (модифицированной) конструкции волоконно-оптического кабеля	7	Формирование технического задания в соответствии с заказом на новую (модернизируемую) конструкцию оптического кабеля	С/01.7	7	
			Разработка технических предложений с вариантами разных конструкций оптических кабелей, выбор оптимального варианта конструкции	С/02.7	7	
			Технико-экономическое обоснование выполнения заказа	С/03.7	7	

				на изготовление оптического кабеля выбранной конструкции		
29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	А	Проектирование и конструирование оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	6	Определение условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	А/01.6	6
				Разработка технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	А/02.6	6
				Проектирование и конструирование оптических, оптико-электронных,	А/03.6	6

				механических блоков, узлов и деталей, определение номенклатуры и типов комплектующий изделий		
В	Производство оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	6	Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	В/01.6	6	
			Внедрение технологических процессов производства и контроля качества оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	В/02.6	6	

				Проектирование специальной оснастки, предусмотренной технологией изготовления оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	В/03.6	6
				Контроль качества выпускаемой оптической продукции	В/04.6	6
	С	Научные исследования в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий	7	Анализ научно-технической информации по разработке оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	С/01.7	7
				Моделирование работы оптико-электронных приборов на основе физических процессов и	С/02.7	7

				явлений		
				Экспериментальные исследования для создания новой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	C/03.7	7
				Разработка конкурентоспособных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем	C/04.7	7
				Разработка новых технологий производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	C/05.7	7