

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)  
12.03.02 «ОпTOTехника»

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

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) 12.03.02 «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.....	18
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	21
4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	21
Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП.....	30
5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы.....	30
5.2. Рекомендуемые типы практики.....	30
5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график.....	32
5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик.....	41
5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам.....	72
5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации.....	82
Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП.....	85
Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП.....	91
Приложение 1.....	92
Приложение 2.....	93

## 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 12.03.02 Оптическое приборостроение (уровень бакалавриата).

- Примерная основная образовательная программа разрабатывается на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.02 Оптическое приборостроение (уровень бакалавриата).

- 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) 12.03.02 «Оптотехника» и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 948 (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 бакалавриата по направлению подготовки (специальности) 12.03.02 Оптехника
- 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 бакалавриата - основная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата по направлению подготовки 12.03.02 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

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

- преобразование и обработка информации в оптических и оптико-электронных приборах, системах и комплексах
- разработка, создание, использование оптических, оптико-электронных приборов, систем и комплексов
- технологии производства элементов оптических и оптико-электронных приборов и систем
- элементная база оптической, оптико-электронной техники
- программное обеспечение и компьютерные технологии в оплотехнике



## 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 бакалавриата по направлению подготовки (специальности) 12.03.02 Оптическое оборудование, 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	проектно - конструкторский	Определение условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	разработка, создание, использование оптических, оптико - электронных приборов, систем и комплексов; элементная база оптической, оптико - электронной техники
	проектно - конструкторский	Разработка технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	разработка, создание, использование оптических, оптико - электронных приборов, систем и комплексов; элементная база оптической, оптико - электронной техники
	проектно - конструкторский	Проектирование и конструирование оптических, оптико-электронных,	преобразование и обработка информации в оптических и оптико - электронных

		механических блоков, узлов и деталей	приборах, системах и комплексах; разработка, создание, использование оптических, оптико - электронных приборов, систем и комплексов; элементная база оптической, оптико - электронной техники; программное обеспечение и компьютерные технологии в оплотехнике
	производственно - технологический	Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	технологии производства элементов оптических и оптико - электронных приборов и систем; элементная база оптической, оптико - электронной техники
	производственно - технологический	Внедрение технологических процессов производства и контроля качества оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	технологии производства элементов оптических и оптико - электронных приборов и систем; элементная база оптической, оптико - электронной техники
	производственно - технологический	Проектирование специальной оснастки, предусмотренной технологией изготовления оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей	технологии производства элементов оптических и оптико - электронных приборов и систем; элементная база оптической, оптико - электронной техники

	производственно - технологический	Контроль качества выпускаемой оптической продукции	технологии производства элементов оптических и оптико - электронных приборов и систем; элементная база оптической, оптико - электронной техники
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	производственно - технологический	Производство оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	технологии производства элементов оптических и оптико - электронных приборов и систем; элементная база оптической, оптико - электронной техники

### **Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 12.03.02 «Оптотехника»**

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

При разработке программы бакалавриата Организация устанавливает направленность (профиль) программы бакалавриата, которая соответствует направлению подготовки в целом или конкретизирует содержание программы бакалавриата 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**

– Бакалавр

#### **3.3. Объем программы**

Объем программы 240 зачетных единиц (далее – з.е.).

#### **3.4. Формы обучения**

Очная, Очно-заочная, Заочная

**3.5. Срок получения образования**

при очной форме обучения 4 года

при очно-заочной форме обучения 4 года 6 месяцев

при заочной форме обучения 4 года 6 месяцев

## 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи  УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи  УК-1.3. Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. В рамках цели проекта формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач  УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых

		<p>норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p> <p>УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта</p>
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>УК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде</p> <p>УК-3.2. Понимает и учитывает в своей деятельности особенности поведения различных категорий групп людей, с которыми работает/взаимодействует</p> <p>УК-3.3. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата, роста и развития коллектива</p> <p>УК-3.4. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды</p>
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами</p> <p>УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных</p>

		<p>задач на государственном и иностранном (-ых) языках</p> <p>УК-4.3. Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках</p> <p>УК-4.4. Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным воззрениям; уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия</p> <p>УК-4.5. Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<p>УК-5.1. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп</p> <p>УК-5.2. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения</p>



		<p>УК-5.3. Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1. Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p> <p>УК-6.2. Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p> <p>УК-6.3. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<p>УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>УК-7.1. Соблюдает нормы здорового образа жизни, поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> <p>УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности</p>
Безопасность жизнедеятельности	<p>УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	<p>УК-8.1. Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты</p> <p>УК-8.2.</p>

		<p>Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте</p> <p>УК-8.3. Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты</p> <p>УК-8.4. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях</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 применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	<p>ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании</p> <p>ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике</p> <p>ОПК-1.3. Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности</p>
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических,	<p>ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность</p>

	интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов  ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов  ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов
Научные исследования	ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений	ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений  ОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов
Использование информационных технологий	ОПК-4. Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-4.1. Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности  ОПК-4.2. Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных

		информационных технологий и программного обеспечения
Разработка технической документации	ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	ОПК-5.1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями  ОПК-5.2. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями

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

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

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

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
<b>Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</b>				
<p>Определение условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p>Разработка технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов,</p>	<p>разработка, создание, использование оптических, оптико-электронных приборов, систем и комплексов</p> <p>элементная база оптической, оптико-электронной техники</p>	<p>ПК-1. Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей</p>	<p>ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов</p> <p>ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-</p>	<p>29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>

комплексов и их составных частей			<p>конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов</p> <p>ПК-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных</p>	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</b>				
<p>Проектирование и конструирование оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей</p>	<p>преобразование и обработка информации в оптических и оптико-электронных приборах, системах и комплексах разработка, создание, использование оптических, оптико-электронных приборов, систем и комплексов элементная база оптической, оптико-электронной техники программное обеспечение и компьютерные технологии в оплотехнике</p>	<p>ПК-2. Способность к математическому моделированию процессов и объектов оплотехники и их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов</p>	<p>ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий</p> <p>ПК-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач</p> <p>ПК-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения</p>	<p>29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>

			различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля оплотехники	
		ПК-3. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	<p>ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования</p> <p>ПК-3.2. Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения</p> <p>ПК-3.3. Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов,</p>	

			<p>механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования</p> <p>ПК-3.4. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота</p>	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>				
<p>Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических, оптико-электронных, механических блоков,</p>	<p>технологии производства элементов оптических и оптико-электронных приборов и систем элементная база оптической, оптико-электронной техники</p>	<p>ПК-4. Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль механических, оптических, оптико-</p>	<p>ПК-4.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей</p> <p>ПК-4.2. Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля</p>	<p>40.041 Специалист в области производства волоконно-оптических кабелей</p> <p>40.038 Специалист в области производства специально легированных</p>



узлов и деталей		электронных блоков, узлов и деталей	современных оптических и оптико-электронных приборов и комплексов  ПК-4.3. Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия	оптических волокон  29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
<b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>				
Внедрение технологических процессов производства и контроля качества оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	технологии производства элементов оптических и оптико-электронных приборов и систем элементная база оптической, оптико-электронной техники	ПК-5. Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества изделий оптических, оптико-электронных систем, приборов, деталей, элементов и оптических покрытий различного назначения	ПК-5.1. Согласовывает разработанную конструкторскую документацию с технологами с учётом особенностей технологического маршрута изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей  ПК-5.2. Осуществляет исследование и анализ несоответствий в конструкторской документации  ПК-5.3. Вносит предложения по корректировке конструкторской документации с учётом технологических особенностей изготовления разрабатываемых	40.041 Специалист в области производства волоконно-оптических кабелей  40.038 Специалист в области производства специально легированных оптических волокон  29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

			<p>оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей</p> <p>ПК-5.4. Составляет технологические карты сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей</p> <p>ПК-5.5. Производит доводку и освоение техпроцессов в ходе технологической подготовки оптического производства</p> <p>ПК-5.6. Внедряет технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества оптических, оптико-электронных приборов и систем, деталей, элементов и оптических покрытий различного назначения</p> <p>ПК-5.7. Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической</p>	
--	--	--	---	--

			<p>эффективности технологических процессов</p> <p>ПК-5.8. Вносит предложения о необходимости разработки новых технологий и приобретения нового оборудования для производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей современной оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p>ПК-5.9. Согласовывает сроки разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей</p>	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>				
Проектирование специальной оснастки, предусмотренной технологией изготовления оплотехники, оптических и оптико-электронных	технологии производства элементов оптических и оптико-электронных приборов и систем элементная база оптической, оптико-	ПК-6. Способность к проектированию оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией изготовления	ПК-6.1. Разрабатывает технические задания и исходные данные для оформления конструкторской документации на проектирование оснастки и	40.041 Специалист в области производства волоконно-оптических кабелей 40.038 Специалист в

приборов и комплексов и их составных частей	электронной техники	оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	<p>специального инструмента</p> <p>ПК-6.2. Разрабатывает габаритные чертежи специальной оснастки для изготовления оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей</p> <p>ПК-6.3. Разрабатывает общий вид специальной оснастки для изготовления оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей</p> <p>ПК-6.4. Разрабатывает методики сборки и юстировки оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с помощью специальной оснастки</p> <p>ПК-6.5. Оформляет заявки на изготовление оснастки службами организации</p> <p>ПК-6.6. Оформляет договоры на изготовление оснастки в организациях контрагентах</p>	<p>области производства специально легированных оптических волокон</p> <p>29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>
---	---------------------	--	--	--

**Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический**

<p>Контроль качества выпускаемой оптической продукции</p>	<p>технологии производства элементов оптических и оптико-электронных приборов и систем элементная база оптической, оптико-электронной техники</p>	<p>ПК-7. Способность к организации контроля качества выпускаемой оптической продукции</p>	<p>ПК-7.1. Разрабатывает методики контроля качества выпускаемой оптической продукции</p> <p>ПК-7.2. Определяет перечень оборудования, необходимого для контроля качества выпускаемой оптической продукции</p> <p>ПК-7.3. Разрабатывает мероприятия по обеспечению качества, надёжности и безопасности оптической продукции на всех этапах жизненного цикла оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p>ПК-7.4. Выявляет недостатки в существующем техпроцессе производства оптической продукции для его совершенствования</p>	<p>40.041 Специалист в области производства волоконно-оптических кабелей</p> <p>40.038 Специалист в области производства специально легированных оптических волокон</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**

108 з.е.

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

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

Типы учебной практики:

- научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
- Ознакомительная практика

Типы производственной практики:

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

– эксплуатационная практика











Б1.В.Д7	Моделирование оптических систем	экзамен	8						✓	✓		ПК-2.
Б1.В.Д8	Оптико-электронные приборы и системы	экзамен	5							✓		ПК-3.
Б1.В.Д9	Оптические технологии и материалы	экзамен	4				✓					ПК-3.
Б1.В.Д10	Основы конструирования оптико-электронных приборов и систем	экзамен	6					✓				ПК-3.
Б1.В.Д11	Основы расчета оптических систем	экзамен	7					✓				ПК-3.
Б1.В.Д12	Прикладное программирование	зачет, экзамен	7		✓	✓						ПК-2.
Б1.В.Д13	Сборка, юстировка и контроль оптических приборов	экзамен	5							✓		ПК-3. ПК-4.
Б1.В.Д14	Системы автоматизированного конструирования оптических приборов	экзамен	6								✓	ПК-2.
Б1.В.Д15	Типовые конструкции оптических приборов	экзамен	8						✓	✓		ПК-3.
Б1.В.Д16	Учебно-исследовательская работа	зачет с оценкой	2								✓	УК-1. УК-3. ПК-1.
Б1.В.Э5	Физическая культура	зачет	0		✓	✓	✓	✓	✓			УК-7.
Б1.В.Д17	Численные методы в оптике	экзамен	5					✓				ПК-2.







III	30	4	6	12	0	0	52
IV	23	8	5	12	4	0	52
ИТОГО	119	14	23	48	4	0	208



#### 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>Безопасность жизнедеятельности</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> законодательство РФ в области охраны труда, ГО и ЧС; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека; причины несчастных случаев и чрезвычайных ситуаций; методы борьбы с негативными последствиями аварий, катастроф, стихийных бедствий.</p> <p><b>Уметь:</b> оценить опасности на производстве; оказать первую медицинскую помощь; применить методы и средства защиты производственного персонала и населения.</p> <p><b>Владеть:</b> приемами безопасного использования технических средств в профессиональной деятельности; навыками оказания первой медицинской помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций, навыками действия при авариях, катастрофах, стихийных бедствиях</p>	УК-8	3
Б1.Б.Д2	<p>Иностранный язык</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> терминологическую и профессиональную лексику; принципы перевода многокомпонентных терминов, основные способы терминообразования; основные правила составления деловой документации с использованием идиоматических сочетаний, аббревиатур и частотной тематической лексики; структуру составления научных сообщений, докладов, обзоров, презентаций; основные правила ведения беседы, дискуссии по профессиональной</p>	УК-4	8

	<p>тематике.</p> <p><b>Уметь:</b> перерабатывать и применять полученную из иноязычных источников информацию; анализировать и правильно переводить сложные грамматические структуры с неличными формами глаголов, многокомпонентные термины; составлять деловую документацию, участвовать в деловой переписке; вести дискуссии по профессиональной тематике; проводить презентации на заданные темы.</p> <p><b>Владеть:</b> методами обработки полученной информации; анализом и переводом сложных грамматических структур; навыками составления деловой переписки с зарубежными партнерами; ведением беседы (дискуссии) по профессиональной тематике; навыками беседы с работодателем при устройстве на работу; способами составления кратких обзоров, рецензий, презентаций на заданную тему.</p>		
Б1.Б.Д3	<p>Информатика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> общие понятия теории информации; основные методы представления и обработки информации в современных ЭВМ.</p> <p><b>Уметь:</b> работать и информацией в глобальных компьютерных сетях.</p> <p><b>Владеть:</b> современными офисными пакетами, стандартными библиотеками; навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях.</p>	ОПК-4	3
Б1.Б.Д4	<p>Информационные технологии</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> архитектуру компьютеров; основные принципы работы и устройства элементов ядра операционной системы и утилит; понимать принципы взаимодействия с памятью и вычислительными мощностями.</p>	ОПК-4	3

	<p><b>Уметь:</b> на базовом уровне осуществлять программирование на языке ассемблера; самостоятельно составлять, отлаживать, тестировать и документировать программы на языке C++ для задач обработки числовой и текстовой информации; организовывать взаимодействие системы с периферийными устройствами.</p> <p><b>Владеть:</b> навыком реализации программы для управления сложными системами; современными языками программирования при конструировании программ; навыками и приемами структурного программирования, способами записи и документирования алгоритмов и программ, способами отладки и испытания программ.</p>		
Б1.Б.Д5	<p>История</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные факты отечественной и всеобщей истории, их последовательность</p> <p>ориентироваться в этимологии исторических терминов, чётко представлять их значение; взаимосвязь и взаимозависимость фактов отечественной и мировой истории;</p> <p><b>Уметь:</b> видеть в развитии истории особенности, связанные с субъективными факторами, с социально-экономическим, политическим, идеологическим развитием стран;</p> <p>формулировать собственную позицию по отношению к различным периодам и событиям мировой истории и истории своей страны на основе изучения и критики исторических источников</p> <p><b>Владеть:</b> навыками: выявления причинно-следственных связей в рамках исторических процессов; способностью оценить уровень развития государства и общества в конкретный исторический период, применяя синхронистический метод; владение навыками самостоятельной работы с источниками информации; способность критически воспринимать разные точки зрения; способность сформировать на основании полученных знаний собственную точку зрения по отношению к событиям прошлого и современности, способностью аргументировано отстаивать собственную точку зрения, корректно участвовать в дискуссиях с коллегами и специалистами из смежных областей</p>	УК-5	3

Б1.Б.Д6	<p>Источники и приемники оптического излучения</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> методы расчета сигнала приемников оптического излучения; методику выбора источников и приемников оптического излучения.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить расчеты сигнала на выходе приемника оптического излучения, проводить измерения характеристик источников и приемников оптического излучения; использовать электронную и оптико-электронную аппаратуру для проведения экспериментов при выполнении научно-исследовательских, проектных и др. работ.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками снятия спектральных характеристик и источников и приемников оптического излучения; программными средствами для обработки результатов измерений.</p>	ОПК-1	4
Б1.Б.Д7	<p>Компьютерная и инженерная графика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> государственные стандарты в области оформления текстовой и проектно-конструкторской документации; правила оформления текстовой и научно-технической документации в соответствии с государственными стандартами и требованиями организаций; правила оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; теоретические основы построения изображений пространственных объектов на плоскости; основы машиностроительного черчения; системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства (САПР).</p> <p><b>Уметь:</b> применять стандарты ЕСКД для создания проектно-конструкторской и технологической документации,</p> <p><b>Владеть:</b> интерфейсом САПР, технологией трехмерного моделирования в САПР, навыками выполнения геометрических построений, эскизов и чертежей в соответствии с ЕСКД.</p>	ОПК-5	3

Б1.Б.Д8	<p>Культурология</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы; культурные нормы, ценности, механизмы сохранения и передачи их в качестве социокультурного опыта; особенности развития отечественной культуры; исторические этапы появления основных видов искусства, их роль и место в культурном процессе; основные тенденции развития культуры в эпоху информационного общества; основные религиозные конфессии и развитие религиозных представлений.</p> <p><b>Уметь:</b> определить место человека в системе социальных связей и в историческом процессе; анализировать социально-значимые процессы и явления; ориентироваться в формах культуры, их возникновении и развитии; анализировать исторические и региональные типы культур, их динамику.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками уважительного и бережного отношения к историческому и культурному наследию; навыками толерантного восприятия социальных и культурных различий; навыками экспертной оценки явлений культуры и произведений искусства.</p>	УК-5	3
Б1.Б.Д9	<p>Математика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия и методы математического анализа, дифференциальное и интегральное исчисление; векторный анализ и элементы теории поля; дифференциальные уравнения и уравнения математической физики; функции комплексного переменного; теорию вероятностей и математическую статистику, дискретную математику; основы теории математического моделирования сложных технических систем типовые математические пакеты программ;</p> <p><b>Уметь:</b> применять математическое моделирование на базе прикладных пакетов программ; выбирать и применять методы решения задач, вычисления и оценки результатов моделирования.</p>	ОПК-1	13

	<p><b>Владеть:</b> методами математического анализа; навыками постановки задач в математической форме, методами анализа постановки, типовыми математическими пакетами программ.</p>		
Б1.Б.Д1 0	<p>Материаловедение</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> строение и механические свойства металлов и сплавов, оптических материалов, пластиков, композитов, электротехнических материалов; физическую сущность и возможности технологий, используемых в современном приборостроении; конструкционные материалы и технологию их обработки; точность обработки и шероховатость поверхности деталей; типовое технологическое оборудование и инструменты.</p> <p><b>Уметь:</b> уметь выбирать виды сопряжения деталей, типовые механизмы и механические передачи; уметь выбирать материал изделий с учетом физических и механических свойств.</p> <p><b>Владеть:</b> владеть методами расчета точности механизмов; владеть выбором качества поверхности деталей и типового технологического оборудования и инструментов; владеть выбором методов технологической обработки деталей.</p>	ОПК-1	5
Б1.Б.Д1 1	<p>Метрология</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> теории и средства измерений, основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственную и международную системы стандартизации, сертификацию, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений в общеинженерной деятельности; виды технических измерений; принципы организации и проведения экспериментальных исследований; предельные условия при постановке физического эксперимента; числовые характеристики и распределения случайных величин; оценку параметров распределений; проверку статистических гипотез; основы регрессионного анализа; статистические методы; методы системного анализа.</p> <p><b>Уметь:</b> уметь выбирать методики и оборудование; уметь составлять схемы, для проведения экспериментальных</p>	ОПК-3	3

	<p>исследований; владеть принципами организации и проведения экспериментальных исследований; уметь обосновывать предлагаемые решения; уметь обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты экспериментальных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> современными методами и средствами измерения, поверки и контроля с использованием информационных систем.</p>		
Б1.Б.Д1 2	<p>Общая электротехника</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> элементную базу электронных устройств; электрические и магнитные цепи, линейные и нелинейные цепи, переходные процессы в цепях, электромагнитные устройства и электрические машины; элементную базу электронных устройств, преобразование электрических сигналов, запоминающие устройства, программируемые логические интегральные схемы, микропроцессорные средства; инженерные методики расчета и проектирования электронных устройств с учетом функционального назначения и особенностей первичных преобразователей.</p> <p><b>Уметь:</b> уметь формулировать требования к параметрам электрических и магнитных цепей, электрическим машинам, электронным устройствам обработки электрических сигналов и осуществлять их выбор; критически оценивать технические характеристики и функциональные возможности современной элементной базы; произвести расчёт электрических цепей постоянного и переменного тока в установившихся и переходных режимах.</p> <p><b>Владеть:</b> типовыми методиками выполнения измерений различных величин и характеристик; основами представлений о тенденциях развития элементной базы, схемотехники аппаратных средств и программных продуктов, применительно к электронным устройствам в условиях эксплуатации и создания информационно-измерительных систем универсального и специального назначения.</p>	ОПК-1	4
Б1.Б.Д1 3	Оптические измерения	ОПК-3	4

	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> обобщенную систематизацию классических и современных методов и средств оптических измерений оптических систем и элементов, классические и современные принципы оценки и измерений оптических систем и элементов.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать специализированные знания фундаментальных разделов физики.</p> <p><b>Владеть:</b> работой на аппаратуре оптических измерений, выполнения измерений, обработки данных измерительных наблюдений, получения результатов измерений и оценки погрешностей; представление об основных пакетах компьютерных программ для обработки результатов оптических измерений.</p>		
Б1.Б.Д1 4	<p>Основы оптики</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> законы Максвелла, энергетические и световые величины, законы прохождения излучения в оптических средах, законы и ограничения геометрической оптики, основы матричной оптики, понятия и характеристики идеальных и реальных оптических систем, критерии качества изображения</p> <p><b>Уметь:</b> решать задачи на определение энергетических величин, прохождения излучения в оптических средах, расчет параксиальных характеристик оптических систем, апертур и критериев качества.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками моделирования оптических систем и оценки их качества в системах автоматизированного проектирования.</p>	ОПК-1	4
Б1.Б.Д1 5	<p>Основы проектирования и конструирования</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации; основные области и специфику применения приборов и комплексов в своей области; системы менеджмента качества; методы системного</p>	УК-1, ОПК-5	3



	<p>анализа; компьютерные технологии проектирования и конструирования приборов и комплексов; принципы построения и конструирования приборов и комплексов; технологии сборки, юстировки и контроля приборов и комплексов; основы теории механизмов и деталей приборов.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов; обосновывать предлагаемые решения; разрабатывать документацию, делать содержательные презентации; уметь оформлять чертежи и конструкторско-технологическую документацию с использованием пакетов стандартных программ; использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования приборов, комплексов и системы электронного документооборота; оценивать их технологичность, рассчитывать показатели качества; выбирать виды сопряжения деталей, типовые механизмы и механические передачи; проектировать приборы и системы с заданными показателями качества.</p> <p><b>Владеть:</b> владеть методами расчета точности механизмов; навыками применения современной элементной базы при проектировании приборов и систем общего и специального назначения.</p>		
Б1.Б.Д1 6	<p>Право в профессиональной деятельности</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> нормы права и нормативно-правовые акты Российской Федерации; Конституцию Российской Федерации; моральные и социально-правовые ограничения общества; виды права; особенности правового регулирования профессиональной деятельности; профессиональные стандарты; законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны; основные законы и законодательные акты, связанные с интеллектуальной деятельностью; формы правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять типовые контракты и обеспечивать правовую чистоту заключаемых договоров; выбирать режим правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> владеть навыками социального взаимодействия на основе принятых в обществе и профессиональной</p>	ОПК-2	3

	деятельности, моральных и правовых норм.		
Б1.Б.Д1 7	<p>Прикладная оптика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные типы и свойства оптических элементов и систем, а также законы геометрической оптики, представлять их взаимосвязь с естественно-научными законами и соотношениями, понимать основные математические преобразования для получения формул для анализа свойств оптических элементов и систем</p> <p><b>Уметь:</b> преобразовывать основные законы геометрической оптики для конкретных случаев оптических элементов и систем</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа свойств и особенностей основных оптических элементов и систем с использованием законов оптики и математических преобразований, а также на основе положений, законов и методов естественных наук и математики</p>	ОПК-1	5
Б1.Б.Д1 8	<p>Психология</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> особенности и закономерности групповой работы, развития коллектива; основные подходы к психологическому воздействию на индивида, группы и сообщества; теоретические и практические аспекты психологии личности; методы диагностики личностных особенностей; правила и принципы психологической подготовки к работе; психодиагностические методики, определяющих уровни личностного роста, индивидуальных и социально-психологических характеристик личности.</p> <p><b>Уметь:</b> организовывать работу малого коллектива, рабочей группы; управлять своими эмоциями и абстрагироваться от личных симпатий/антипатий; налаживать конструктивный диалог; применять психологические знания для личностного и профессионального развития; выявлять и использовать собственные личностные и профессионально-важные качества в деятельности.</p>	УК-3, УК-6	3

	<p><b>Владеть:</b> навыками коммуникации и организации коллективной работы; управления эмоциями; методами управления конфликтами и командообразования; способами и приемами самоорганизации и самоуправления, стремлением к личностному и профессиональному саморазвитию, самообучению; навыками рефлексии.</p>		
Б1.Б.Д1 9	<p>Физика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> физические основы механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики; оптики; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, основные физические явления.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; применять математическое моделирование физических явлений на базе прикладных пакетов программ.</p> <p><b>Владеть:</b> методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; использованием основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях.</p>	ОПК-1	12
Б1.Б.Д2 0	<p>Физическая культура</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основы физической культуры и здорового образа жизни; понимать роль физической культуры в развитии личности и подготовки её к профессиональной деятельности; системность научно-практических знаний по физической культуре для творческого использования в практике физкультурно-спортивной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать и проводить самостоятельные занятия с оздоровительной, рекреационной и восстановительной направленностью; проводить самодиагностику организма при занятиях физическими</p>	УК-7	2

	<p>упражнениями и спортом, пользоваться методами самоконтроля.</p> <p><b>Владеть:</b> системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психологических способностей и качеств, самоопределение в физической культуре; опытом использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей; средствами, методами, умениями и навыками, необходимыми для физического самосовершенствования.</p>		
Б1.Б.Д2 1	<p>Философия</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные философские понятия и категории, закономерности развития природы, общества и мышления; основные разделы и направления философии, методы философского анализа проблем.</p> <p><b>Уметь:</b> приобретать новые знания и уметь переоценивать свои знания в соответствии с современными достижениями науки и культуры; анализировать социальные и политические проблемы и процессы на основе достижений мировой философской мысли; самостоятельно и критически анализировать социально-политическую, религиозную и этическую литературу; применять средства философского познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками ответственного поведения с учетом принятых в обществе моральных и правовых норм; навыками соблюдения прав и обязанностей гражданина; навыками логического анализа рассуждений и споров, приемами публичных выступлений, критики, ведения дискуссий и полемики по культурным и социально значимым вопросам.</p>	УК-5	3
Б1.Б.Д2 2	<p>Химия</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> химические элементы и их соединения, методы и средства химического исследования веществ и их</p>	ОПК-1	3

	<p>превращения.</p> <p><b>Уметь:</b> уметь составлять и анализировать химические уравнения, соблюдать меры безопасности при работе с химическими реактивами.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с химическими реактивами.</p>		
Б1.Б.Д2 3	<p>Экология</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> структуру биосферы; экосистемы; взаимоотношения организма и среды; экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; основные факторы деградации окружающей среды, виды загрязнений окружающей среды, их многообразие и экологическую опасность; основы экологического права.</p> <p><b>Уметь:</b> прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов; уметь выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.</p> <p><b>Владеть:</b> владеть методами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды; простыми аналитическими средствами экспресс контроля для качественной и количественной оценки загрязнения объектов окружающей среды; способностью формулировать предложения по улучшению и восстановлению качества окружающей среды; навыком работать с нормативными документами, регламентирующими природоохранную деятельность.</p>	ОПК-2	3
Б1.Б.Д2 4	<p>Экономика и основы проектного менеджмента</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> базовые положения экономической теории и экономических систем; экономические основы производства и финансовой деятельности предприятия; риск и возможные изменения условий и понимание их последствий в</p>	УК-2, ОПК-2	5

	<p>сфере менеджмента и бизнеса; функции и методы работы менеджера инновационного проекта.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать основные экономические категории и экономическую терминологию; владеть основами рыночной экономики; владеть менеджментом инновационных проектов; использовать основные экономические категории и экономическую терминологию; анализировать социально значимые процессы и явления.</p> <p><b>Владеть:</b> основами рыночной экономики; пониманием социальной значимости своей будущей профессии.</p>		
Б1.В.Д 1	<p>Введение в проектную деятельность</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> историю развития управления проектами, теоретические положения управления проектами, этапы жизненного цикла проекта.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать на практике технологию Workflow, моделировать бизнес-процессы в рамках управления проектами, управлять рисками проекта, персоналом проекта.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками управления реализацией проекта, навыками обоснования своих суждений в области управления разработкой проектами.</p>	УК-2	4
Б1.В.Д 2	<p>Введение в профессиональную деятельность</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные правила деловой коммуникации в устной и письменной формах; основные области и специфику применения оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; о связи процессов разработки, проектирования и использования технических новаций.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах в своей профессиональной области; анализировать научно-техническую информацию в своей профессиональной области.</p>	УК-4, ПК-1	5

	<p><b>Владеть:</b> навыками устного и письменного взаимодействия в профессиональной области; представлением информации в систематизированном виде; первичными навыками работы в специализированных программах проектирования технических систем.</p>		
Б1.В.Д 3	<p>Вычислительная математика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные алгоритмы решения математических и физических задач, их практическую ценность.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы вычислительной математики для решения типовых задач математического анализа и обработки результатов измерения.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы в пакетах программ математического анализа.</p>	ОПК-1	3
Б1.В.Э 1.Д1	<p>Современные технологии формообразования</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> особенности изготовления различных оптических элементов, влияние технологических факторов на точность формообразования; особенности технологических элементов и уметь их учитывать при сборке оптических систем.</p> <p><b>Уметь:</b> обеспечивать точность, надежность и технологичность деталей и узлов приборов и систем оплотехники, юстировать приборы, используемые для контроля качества оптических материалов и деталей; определять технологичность оптических элементов, возможность их изготовления и осуществлять корректировку чертежей оптических элементов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками составления технологических процессов, работы на технологическом оборудовании; навыками оценки технологичности оптических элементов.</p>		
Б1.В.Э	Специальные оптические элементы		

1.Д2	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> особенности расчета и проектирования специальных оптических элементов с использованием специального программного обеспечения;</p> <p><b>Уметь:</b> проводить анализ технического задания и оптических схем приборов, содержащих специальные оптические элементы, проводить обработку полученных результатов и оформлять их в виде статей и докладов;</p> <p><b>Владеть:</b> методами расчета и проектирования специальных оптических элементов, способами моделирование специальных оптических элементов и оптических систем их содержащих.</p>		
Б1.В.Э 2.Д1	<p>Программное обеспечение для проектирования оптических систем</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> современные программные средства для проектирования оптических систем и элементов, области разумного использования и решаемые задачи, основные возможности и ограничения, представлять общую структуру программы для проектирования оптических систем с точки зрения оптики и необходимую для моделирования информацию.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать возможности автоматизации программного обеспечения для определения необходимых характеристик оптических элементов и систем, интерпретировать данные и результаты разных программ для расчета оптики.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы в различных программах для расчета оптики.</p>		
Б1.В.Э 2.Д2	<p>Свободно распространяемое программное обеспечение в науке и технике</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p>		



	<p><b>Знать:</b> основы тестирования и документирования программного обеспечения; основные этапы установки операционной системы, установки и настройки программного обеспечения;</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять анализ и выбор программного обеспечения для решения профессиональных задач; производить установку и настройку программного обеспечения для решения задач проектирования и разработки в области оплотехники;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования СРПО для решения прикладных задач, эмуляторов для решения вопросов совместимости программного обеспечения.</p>		
Б1.В.Э 3.Д1	<p>Оптико-информационные приборы</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> математические модели преобразования сигналов в оптико-информационных системах, физические принципы работы основных оптических устройств, особенности конструкции и элементной базы оптико-информационных приборов.</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать основные характеристики оптико-информационных приборов, анализировать и синтезировать их обобщенные структуры, определять особенности объектов исследования и обосновывать необходимые методы наблюдения и измерения, используемые для изучаемых классов приборов.</p> <p><b>Владеть:</b> практическими навыками по выбору, настройке и использованию основных оптических устройств.</p>		
Б1.В.Э 3.Д2	<p>Основы голографии и голограммной оптики</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> принцип голографии и его пригодность для всех волновых процессов, основы пространственно-частотного анализа структуры голограммы, современную номенклатуру регистрирующих сред, зависимость пространственной частоты голограммной структуры от геометрических и волновых параметров схемы регистрации голограммы точечного объекта, факторы, ограничивающие качество восстановленного с помощью</p>		

	<p>голограммы изображения, области основных, наиболее перспективных возможных применений голографии.</p> <p><b>Уметь:</b> вывести основное уравнение голографии, выбрать необходимый тип регистрирующей среды и обобщенную схему регистрации голограммы, измерить параметры рельефа голограммной структуры и на их основе рассчитать дифракционную эффективность голограммы, выбрать соотношение геометрических и волновых параметров схем записи и восстановления голограмм, обеспечивающих восстановление свободного от аберраций изображения объекта.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками юстировки интерферометра Майкельсона, методом определения фокусного расстояния голограммы точечного объекта по его локальной пространственной частоте, навыками работы на микроинтерферометре Линника, способностью оценки влияния фазовых ошибок регистрирующей среды на качество восстановленного изображения.</p>		
<p>Б1.В.Э 4.Д1</p>	<p>Направления развития оптической инженерии</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> современные разработки оптических устройств на национальном и глобальном рынке; тенденции развития оптической инженерии; методы и стратегии научно-технологического развития, прогнозирования и форсайта.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять информационный поиск в глобальной сети; производить анализ информационных источников, оформлять отчетные материалы на английском языке.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками публичных выступлений на английском языке; участия в дискуссиях, работы в команде.</p>		
<p>Б1.В.Э 4.Д2</p>	<p>Профессиональное развитие в оплотехнике</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> информационные, образовательные, научные и профессиональные интернет-ресурсы; правила оформления и подготовки печатных трудов, электронных презентаций, докладов, портфолио достижений и пр.;</p>		

	<p>методы презентации и оценивания результатов образования; методы оценивания профессиональной компетентности; теоретические основы и технологии информационного поиска в глобальной сети.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять информационный поиск в глобальной сети; производить анализ информационных источников, оформлять печатные труды, электронные презентаций, доклады, портфолио достижений.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками публичных выступлений; работы в команде, группового оценивания и самооценивания, самопрезентации.</p>		
Б1.В.Д 4	<p>Информационное сопровождение создания оптических приборов</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные области и специфику применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, принципы конструирования оптико-электронных приборов, государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации, компьютерные технологии проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; теоретические основы процесса проектирования объектов в САЕ/CAD-системах, основы разработки библиотек и макросов для автоматизации и параметризации процессов проектирования, конструирования и контроля оптических систем, приборов и комплексов.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять работу с информацией, проводить ее обработку и хранение с применением современных средств и сетевых технологий; создавать библиотеки, программы и макросы в САД-системе, настраивать пакеты программ под конкретные цели производственного процесса.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с информацией в средах автоматизированного конструирования и проектирования с применением сетевых технологий; навыками работы с современным программным обеспечением для конструирования оптических элементов и узлов.</p>	ПК-1, ПК-2	4
Б1.В.Д 5	Методология проектирования оптических приборов	ПК-1, ПК-3	4

	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные области и специфику применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации; методологию проектирования оптических и оптико-электронных приборов; методы и средства решения проектных задач; принципы конструирования деталей, соединений, сборочных единиц и функциональных устройств приборов.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов, разрабатывать техническое задание на оптические, оптико-электронные приборы, работать с научно-технической информацией, представлять информацию в систематизированном виде; производить поиск и анализ научно-технической информации об аналогах разрабатываемой оплотехники, выбирать программное обеспечение в соответствии с задачей профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях.; навыками систематизации и представления информации, оформления проектно-конструкторской документации, докладов и презентаций.</p>		
Б1.В.Д 6	<p>Методы расчета оптических систем</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> характеристики оптических материалов и их влияние на характеристики оптических систем, типы монохроматических аберраций и степень их зависимости от зрачковой и полевой координаты, принципы и теоретические основы методов расчета оптических систем.</p> <p><b>Уметь:</b> рассчитывать хроматизм простых элементов, умеет анализировать присутствие хроматических аберраций в системе, анализировать присутствие различных типов аберраций в оптической системе на основе результатов расчета хода луча, рассчитывать простейшие оптические системы с заданной величиной аберраций на основе</p>	ПК-3	8

	<p>теории аберраций третьего порядка.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения характеристик оптических материалов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, навыками расчета монохроматических аберраций на основе теоретических формул, навыками автоматизированной коррекции оптических систем с использованием специализированного программного обеспечения.</p>		
Б1.В.Д 7	<p>Моделирование оптических систем</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> особенности компьютерного моделирования оптических явлений с использованием объектно-ориентированных технологий; математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений.</p> <p><b>Уметь:</b> реализовывать математические модели формирования изображения в виде программных модулей на языке С++, оценивать разработанные программные модули с точки зрения адекватности и точности моделирования.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки прикладных программ для моделирования оптических явлений на языке С++; создания современного пользовательского интерфейса для прикладных оптических программ.</p>	ПК-2	8
Б1.В.Д 8	<p>Оптико-электронные приборы и системы</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> принципы действия основных структурных элементов, особенности конструкции и элементной базы ОЭПиС основных видов: обнаружительных, измерительных, видеоинформационных.</p> <p><b>Уметь:</b> применять знания из смежных областей в проектно-конструкторской деятельности; оценивать системные характеристики приборов оплотехники, выполнять их анализ и синтез элементов на системотехническом уровне, обосновывать выбор их параметров в соответствии с требованиями технического задания, конструировать и рассчитывать типовые функциональные устройства, элементы и технологическую оснастку оптико-электронных</p>	ПК-3	5

	<p>приборов и систем</p> <p><b>Владеть:</b> методиками расчета параметров элементов ОЭПиС на системотехническом уровне и параметров основных элементов схемотехнического уровня; навыками конструирования технических изделий и выпуска проектно-конструкторской документации.</p>		
Б1.В.Д 9	<p>Оптические технологии и материалы</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> типы и марки бесцветного оптического стекла, стекла с особыми свойствами, производство оптического стекла, полимерные и кристаллические материалы, нормируемые показатели качества бесцветного стекла, физико-химические, оптические и фотометрические свойства стекла, особенности оформления чертежей оптических систем и деталей различного типа.</p> <p><b>Уметь:</b> рассчитывать элементы технологического процесса изготовления типовых линз и круглых пластин, анализировать полученные экспериментальные и расчетные результаты.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оценки применимости оптического материала для поставленной задачи, навыками работы на технологическом оборудовании.</p>	ПК-3	4
Б1.В.Д 10	<p>Основы конструирования оптико-электронных приборов и систем</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> принципы конструирования деталей, соединений, сборочных единиц и функциональных устройств приборов, типовые конструкции крепления деталей, узлов и устройств оптико-электронных приборов, методы стандартизации, унификации и компоновки изделий, разновидности и классификация погрешностей, характеристики точности приборов и устройств, виды и методы расчетов точности оптико-электронных приборов и их элементов, методы улучшения показателей качества оптических и оптико-электронных приборов и систем, особенности оформления чертежей оптических систем и деталей различного типа, типовые схемы контроля</p>	ПК-3	6

	<p>(выверки) основных параметров и характеристик типовых узлов и простых приборов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять принципы конструирования на практике на этапе разработки чертежей деталей и сборочных узлов приборов, выполнять расчет допусков на первичные погрешности опико-электронного прибора, выбирать способ компенсации первичных погрешностей опико-электронного прибора, рассчитывать конструктивные параметры элементов исходя из требуемых показателей качества оптических приборов, в том числе с помощью САПР, читать и оформлять чертежи оптических систем и деталей, сборочных единиц и спецификации, в том числе с помощью САПР.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выбора конструктивных параметров прибора исходя из технического задания и его метрологических характеристик, выбора оптимального способа крепления оптических деталей, расчета компенсаторов погрешностей различного типа.</p>		
Б1.В.Д 11	<p>Основы расчета оптических систем</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия теории aberrаций оптических систем, принципы и теоретические основы методов расчета оптических систем.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать техническое задание, проводить композицию и расчет базовых оптических систем на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования, анализировать присутствие различных типов aberrаций в оптической системе на основе результатов расчета хода луча.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчета типовых оптических систем с заданной величиной aberrаций на основе теории aberrаций третьего порядка с использованием специализированного программного обеспечения.</p>	ПК-3	7
Б1.В.Д 12	<p>Прикладное программирование</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p>	ПК-2	7

	<p><b>Знать:</b> основы организации разработки прикладного программного обеспечения, порядок разработки, отладки, тестирования и документирования программного продукта, способы представления алгоритмов и методы использования языка высокого уровня для записи алгоритмов, машинную форму представления данных различного типа, организацию языка высокого уровня, способы преобразования программы с языка высокого уровня в исполняемую форму, типовые структуры данных и способы их отображения средствами языка высокого уровня.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать, отлаживать, тестировать и документировать программный продукт по предложенному техническому заданию, по математическому описанию задачи разрабатывать алгоритм работы программы и выбирать соответствующие структуры данных и способ организации программы, записывать текст программы на языке высокого уровня.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки программного продукта, создания современного пользовательского интерфейса.</p>		
Б1.В.Д 13	<p>Сборка, юстировка и контроль оптических приборов</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> классификацию зеркально-призмных систем; устройство (конструкцию) типовых (функциональных) узлов оптических приборов и основные технические требования к их изготовлению; типовое контрольно-юстировочное оборудование и оснастку; назначение, характеристики и устройство испытательного оборудования; типовые контрольно-юстировочные операции, методы и средства юстировки и контроля.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать методики юстировки узлов и несложных приборов; проектировать несложное контрольно-юстировочное оснащение; разрабатывать программы испытаний; разрабатывать технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками практического выполнения операций монтажа, наладки, настройки и юстировки опытных образцов приборов, несложного ремонта приборов, находящихся в эксплуатации.</p>	ПК-3, ПК-4	5



Б1.В.Д 14	<p>Системы автоматизированного конструирования оптических приборов</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные программные продукты для автоматизированного конструирования, принципы работы в различных САД-системах с максимальной эффективностью, основы разработки библиотек и макросов для автоматизации и параметризации процессов проектирования, конструирования и контроля оптических систем, приборов и комплексов.</p> <p><b>Уметь:</b> создавать библиотеки, программы и макросы в различных САД-системах, настраивать пакеты программ под конкретные цели производственного процесса.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки специализированного программного обеспечения для автоматизации процесса разработки конструкторской документации.</p>	ПК-2	6
Б1.В.Д 15	<p>Типовые конструкции оптических приборов</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> принципы конструирования деталей, соединений, сборочных единиц и функциональных устройств приборов, типовые конструкции крепления деталей, узлов и устройств оптико-электронных приборов, особенности оформления чертежей оптических систем и деталей различного типа.</p> <p><b>Уметь:</b> рассчитывать конструктивные параметры элементов исходя из требуемых показателей качества оптических приборов, в том числе с помощью САПР, читать и оформлять чертежи оптических систем и деталей, сборочных единиц и спецификации, в том числе с помощью САПР, применять принципы конструирования на практике на этапе разработки чертежей деталей и сборочных узлов приборов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выбора оптимального способа крепления оптических деталей и конструктивных параметров прибора исходя из технического задания, оформления проектно-конструкторской и технологической</p>	ПК-3	8

	документации на оптические системы и детали.		
Б1.В.Д 16	<p>Учебно-исследовательская работа</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> особенности работы с научной информацией; особенности работы над научно-исследовательской работой, ее этапы, роли и ответственности участников; методы и информационные технологии поиска, анализа и систематизации информации по проектируемому устройству, схемным решениям основных видов оптико-электронных приборов и систем, методам расчёта параметров элементов; математический аппарат, численные методы и другие методики, применяемые в предметной области исследования; функциональные и структурные схемы оплотехники, физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями.</p> <p><b>Уметь:</b> обобщать, анализировать и выбирать информацию для теоретического анализа области исследования; осуществлять свою профессиональную деятельность в команде; самостоятельно решать конкретные профессиональные задачи сбора, анализа, обработки информации по тематике исследований, проводимых при проектировании основных видов ОЭПиС; выполнять анализ литературных и других информационных источников; навыками работы с аппаратно-программными средствами для обработки информации и для обоснованного выбора основных компонентов проектируемой системы с использованием информационных ресурсов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с научными источниками; навыками работы над научно-исследовательской работой в соответствии с календарным планом и распределением обязанностей в команде; навыками работы с аппаратно-программными средствами для обработки информации и для обоснованного выбора основных компонентов проектируемой системы с использованием информационных ресурсов; навыками работы с системами автоматизированного проектирования и конструирования оптики, навыками разработки алгоритмов и их реализации для решения профессиональных задач оплотехники.</p>	УК-1, УК-3, ПК-1	2
Б1.В.Д 17	Численные методы в оптике	ПК-2	5

	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные способы повышения эффективности вычислительных алгоритмов, основные численные методы, используемые при решении оптических задач, принципы построения и использования эффективных численных алгоритмов при решении оптических задач.</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать точность и скорость различных алгоритмов и разработанных на их основе программных модулей, самостоятельно реализовывать численные алгоритмы на языке C++, эффективно использовать готовые бесплатные библиотеки для решения вычислительных задач на языке C++.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения различных численных методов, в том числе реализованных в готовых библиотеках, при решении конкретных оптических задач.</p>		
Б1.В.Д 18	<p>Эргономика зрительной деятельности</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> устройство глаза, его характеристики, модели оптической системы глаза, функции зрения, эргономические требования, предъявляемые в процессе зрительной деятельности человека; общие принципы математического моделирования оптических приборов, общие принципы имитационного моделирования оптической системы зрительного анализатора человека.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать модель описания работы оптической системы глаза и способов коррекции аметропии, определять основные характеристики оптической системы (включая параметры очковой линзы), предназначенной для работы со зрительным анализатором человека; работать в качестве оператора за оптическими приборами.</p> <p><b>Владеть:</b> умением выделять основные требования к зрительной работе в различных условиях, удовлетворяющие международной системе стандартов (ISO); навыками работы с оптическими приборами различного назначения, выполнять оптические и фотометрические измерения по стандартным методикам, а также обрабатывать полученные результаты.</p>	ОПК-1, ПК-3	5

Б2.Б.У1	<p>Ознакомительная практика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные правила деловой коммуникации в устной и письменной формах; причины несчастных случаев и чрезвычайных ситуаций на производстве и в профессиональной деятельности; основные типы оптических деталей, элементную базу оплотехники, их назначение и использование в оптических приборах; требования к оформлению результатов исследований в виде технических отчётов, презентаций, статей и докладов на научно-технических конференциях; основные области и специфику применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах в своей профессиональной области; оценить опасности на производстве; оказать первую медицинскую помощь; применить методы и средства защиты производственного персонала; описать действие оптического элемента; формировать презентации и научно-технические отчеты, статьи и доклады по результатам выполненной работы; анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками устного и письменного взаимодействия в профессиональной области; приемами безопасного использования технических средств в профессиональной деятельности; навыками моделирования и расчета простейших оптических элементов и деталей, простейшими конструкторскими действиями; навыками оформления научно-технических отчетов, статей и докладов; на начальном уровне системами автоматизированного проектирования оптики.</p>	УК-4, УК-8, ОПК-1, ОПК-5, ПК-1	3
Б2.В.1	<p>Преддипломная практика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные области и специфику применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и</p>	ПК-1, ПК-2, ПК-3	12

комплексов, принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации; основные элементы процедурного языка программирования, структуру программы, операторы и операции, управляющие структуры, структуры данных, файлы, кассы памяти, необходимые для моделирования процессов и объектов оплотехники; : принципы действия основных структурных элементов, особенности конструкции и элементной базы приборов оплотехники основных видов: обнаружительных, измерительных, видео-информационных.

**Уметь:** анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов, разрабатывать техническое задание на оптические, оптико-электронные приборы, работать с научно-технической информацией, представлять информацию в систематизированном виде; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем; применять знания из смежных областей в проектно-конструкторской деятельности; оценивать системные характеристики приборов оплотехники, выполнять их анализ и синтез элементов на системотехническом уровне, обосновывать выбор их параметров в соответствии с требованиями технического задания, конструировать и рассчитывать типовые функциональные устройства, элементы и технологическую оснастку оптико-электронных приборов и систем.

**Владеть:** навыками систематизации и представления информации, оформления проектно-конструкторской документации, докладов и презентаций; навыками построения компьютерных моделей систем и процессов в ОЭП; выбора алгоритмов моделирования процессов в ОЭП; разработки программного обеспечения для определения ключевых функциональных показателей систем оплотехники в рамках выполнения энергетических и точностных расчетов; методиками расчета параметров элементов приборов оплотехники на системотехническом уровне и параметров основных элементов схемотехнического уровня; навыками конструирования технических изделий и выпуска проектно-конструкторской документации.

Б2.В.2	<p>Производственная (проектно-конструкторская/производственно-технологическая) практика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные правила деловой коммуникации в устной и письменной формах; причины несчастных случаев и чрезвычайных ситуаций на производстве и в профессиональной деятельности; правила оформления чертежей, конструкторской документации, инструментальные программные средства инженерной и компьютерной графики, работу с прикладными пакетами и графическими редакторами инженерной графики; основные области и специфику применения оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации; принципы действия основных структурных элементов, особенности конструкции и элементной базы приборов оплотехники основных видов: обнаружительных, измерительных, видео-информационных.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах в своей профессиональной области; оценить опасности на производстве; оказать первую медицинскую помощь; применить методы и средства защиты производственного персонала; уметь оформлять чертежи и конструкторско-технологическую документацию с использованием пакетов стандартных программ; разрабатывать документацию, делать содержательные презентации; анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов, разрабатывать техническое задание на оптические, оптико-электронные приборы, работать с научно-технической информацией, представлять информацию в систематизированном виде; применять знания из смежных областей в проектно-конструкторской деятельности; оценивать системные характеристики приборов оплотехники, выполнять их анализ и синтез элементов на системотехническом уровне, обосновывать выбор их параметров в соответствии с требованиями технического задания, конструировать и рассчитывать типовые функциональные устройства, элементы и технологическую оснастку оптико-электронных приборов и</p>	<p>УК-2, УК-4, УК-8, ОПК-5, ПК-1, ПК-3</p>	6
--------	---	--	---

<p>систем.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками устного и письменного взаимодействия в профессиональной области; приемами безопасного использования технических средств в профессиональной деятельности; представлением информации в систематизированном виде; навыками представления информации, оформления проектно-конструкторской документации, докладов и презентаций; методиками расчета параметров элементов приборов оптоэлектроники на системотехническом уровне и параметров основных элементов схемотехнического уровня; навыками конструирования технических изделий и выпуска проектно-конструкторской документации.</p>		
--	--	--

## **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

<b>№ п/п</b>	<b>Тип технологий обучения</b>	<b>Характеристика</b>	<b>Примеры оценочных средств</b>
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

<b>Наименование колонки</b>	<b>Порядок заполнения</b>
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 продемонстрировать 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



Наименование колонки	Порядок заполнения
	освоении 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 <b>текущего</b> 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 условиям реализации программы бакалавриата

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

6.2. Общесистемные требования к реализации программы бакалавриата.

6.2.1. Организация должна располагать на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата 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 бакалавриата 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 бакалавриата; 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 бакалавриата в сетевой форме требования к реализации программы бакалавриата должны обеспечиваться совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями,

участствующими в реализации программы бакалавриата в сетевой форме.

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

6.3.1. Помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, 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 бакалавриата.

6.4.1. Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками Организации, а также лицами, привлекаемыми Организацией к реализации программы бакалавриата 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 бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата 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 бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата 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).

6.5. Требования к финансовым условиям реализации программы бакалавриата.

6.5.1. Финансовое обеспечение реализации программы бакалавриата должно осуществляться в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата 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 подготовке обучающихся по программе бакалавриата.

6.6.1. Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата 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 бакалавриата Организация при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата 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 бакалавриата 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 бакалавриата в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе бакалавриата требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

6.6.4. Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата 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) 12.03.02 «ОпTOTехника»

№ 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 опTOTехники, 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.	40.041	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)
3.	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)

## Приложение 2

### Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ Бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 12.03.02 «ОпTOTехника»

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень(подуровень) квалификации
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 производства оптического	A/03.6	6

				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	B/01.6	6
Подготовка технологического оборудования на участках изготовления элементов оптических кабелей				B/02.6	6	
Контроль технологических операций на участках изготовления				B/03.6	6	

				элементов оптических кабелей		
				Тестирование и паспортизация оптического кабеля	В/04.6	6
	С	Создание новой (модифицированно й) 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 на изготовление оптического	С/03.7	7

				кабеля выбранной конструкции		
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 слоев структурированного стекла и их легирование	А/03.6	6
				Преобразование опорной трубы в заготовку требуемых геометрических размеров	А/04.6	6
				Контроль процесса	А/05.6	6



				производства заготовки		
				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 оптического волокна	В/03.6	6
				Проведение регламентных работ на оборудовании (по завершении процесса вытяжки)	В/04.6	6
				Паспортизация изготовленного оптического	В/05.6	6

				волокна		
				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				С/04.6	6	
	D	Организационно- технологическое	7	Прием заказа на изготовление	D/01.7	7

		сопровождение производства легированного оптического волокна		оптического волокна		
				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, необходимым для производства оптического волокна	D/04.7	7
				Организация комплекса мероприятий по устранению брака (с учетом требований системы	D/05.7	7

				управления качеством действующей в организации)		
29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных приборов и комплексов	А	Проектирование и конструирование оптоэлектронных приборов и комплексов	6	Определение условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптоэлектронной аппаратуры, оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов	A/01.6	6
				Разработка технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей	A/02.6	6
				Проектирование и конструирование оптических, оптоэлектронных,	A/03.6	6

				механических блоков, узлов и деталей, определение номенклатуры и типов комплектующий изделий		
В	Производство оптотехники, 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 оптотехники, 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