

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)  
12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика»

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) 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика».....	16
3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности).....	16
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ.....	16
3.3. Объем программы.....	16
3.4. Формы обучения.....	16
3.5. Срок получения образования.....	17
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	18
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части.....	18
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	18

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	22
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	25
4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	25
Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП.....	31
5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы.....	31
5.2. Рекомендуемые типы практики.....	31
5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график.....	33
5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик.....	43
5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам.....	77
5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации.....	87
Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП.....	90
Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП.....	96
Приложение 1.....	97
Приложение 2.....	99

## 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 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика (уровень бакалавриата).

- Примерная основная образовательная программа разрабатывается на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика (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) 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика» и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 949 (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**

- 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) 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика
- ПК – профессиональные компетенции
- ПООП – примерная основная образовательная программа по направлению подготовки бакалавриата 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика
- 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
- ПД – профессиональная деятельность
- программа бакалавриата – основная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата по направлению подготовки 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика
- 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:

- 26 Химическое, химико-технологическое производство
- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности
- 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования
- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- проектно-конструкторский
- производственно-технологический

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

- преобразование и обработка информации в системах фотоники и оптоинформатики;
- разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;
- технологии получения новых оптических материалов для фотоники и оптоинформатики;



- технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и оптоинформатики;
- элементная база фотоники и оптоинформатики;

## 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) 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, 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)
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	производственно - технологический	Выполнение монтажных работ оборудования связи (телекоммуникаций) на участках высокой сложности выполнения таких работ;	разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;
	производственно - технологический	Настройка, регулировка и испытания оборудования связи (телекоммуникаций);	преобразование и обработка информации в системах фотоники и оптоинформатики;; разработка, создание,

			использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;
	производственно - технологический	Тестирование оборудования, отработка режимов работы, контроль проектных параметров работы оборудования связи (телекоммуникаций);	преобразование и обработка информации в системах фотоники и оптоинформатики;; разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;
	производственно - технологический	Проведение измерений параметров и проверки качества работы оборудования связи (телекоммуникаций);	преобразование и обработка информации в системах фотоники и оптоинформатики;; разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;
	производственно - технологический	Проведение планово-профилактических работ	разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;
	производственно - технологический	Проведение ремонтно-восстановительных работ	разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;
	производственно - технологический	Мониторинг состояния оборудования, учет отказов оборудования, ведение документации	разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;
26 Химическое, химико-технологическое производство	производственно - технологический	Внедрение опыта ведущих организаций при проектировании изделий из наноструктурированных композиционных материалов;	технологии получения новых оптических материалов для фотоники и оптоинформатики;
	проектно - конструкторский	Разработка эскизных, технических и рабочих проектов изделий из	разработка, создание, использование приборов и систем

		наноструктурированные композиционные материалы;	фотоники и оптоинформатики;; технологии получения новых оптических материалов для фотоники и оптоинформатики;
	проектно - конструкторский	Проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной частоты и патентоспособности новых проектных решений;	разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;; технологии получения новых оптических материалов для фотоники и оптоинформатики;
	проектно - конструкторский	Разработка проектной документации опытного образца (опытной партии) изделий из наноструктурированных композиционных материалов;	разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;; технологии получения новых оптических материалов для фотоники и оптоинформатики;
	проектно - конструкторский	Оформление предложений о целесообразности корректировки принятых проектных решений;	технологии получения новых оптических материалов для фотоники и оптоинформатики;
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 приборов и систем фотоники и оптоинформатики;
	проектно - конструкторский	Разработка технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов,	разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;

		комплексов и их составных частей;	
проектно - конструкторский	Проектирование и конструирование оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;; элементная база фотоники и оптоинформатики;	
производственно - технологический	Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;; технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и оптоинформатики;	
производственно - технологический	Внедрение технологических процессов производства и контроля качества оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и оптоинформатики;	
производственно - технологический	Проектирование специальной оснастки, предусмотренной технологией изготовления оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей	разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;; технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и оптоинформатики;; элементная база фотоники и оптоинформатики;	
производственно - технологический	Контроль качества выпускаемой оптической продукции	технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и	

			оптоинформатики;
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	производственно - технологический	Подготовка и оформление технико-экономического обоснования технологии запланированных к производству приборов	технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и оптоинформатики;
	производственно - технологический	Разработка технических требований к модернизации технологических линий с целью реализации концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента	технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и оптоинформатики;
	производственно - технологический	Подготовка и согласование комплекта документации по предлагаемым к внедрению технологическим процессам с ответственными исполнителями смежных подразделений согласно бизнес-процессу систем менеджмента	технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и оптоинформатики;
	производственно - технологический	Разработка методик и техническое руководство экспериментальной проверкой технологических процессов и исследованием параметров наноструктурных материалов	технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и оптоинформатики;

производственно - технологический	Разработка технологии изготовления оптического кабеля по утвержденному техническому заданию	технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и оптоинформатики;
производственно - технологический	Подготовка технологов к работе на оборудовании для производства оптического кабеля нового типа	технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и оптоинформатики;
производственно - технологический	Организация работы по освоению производства оптического кабеля нового типа	технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и оптоинформатики;
проектно - конструкторский	Корректировка конструкторской и технологической документации по результатам тестирования образцов оптического кабеля	разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;
производственно - технологический	Контроль оптического волокна и исходных материалов на соответствие техническим требованиям и паспортным данным	технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и оптоинформатики;
производственно - технологический	Подготовка технологического оборудования на участках изготовления элементов оптических кабелей	технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и оптоинформатики;
производственно - технологический	Контроль технологических операций на участках изготовления элементов оптических кабелей	технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и оптоинформатики;
производственно - технологический	Тестирование и паспортизация оптического кабеля	технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и оптоинформатики;



### **Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика»**

#### **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	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи;</p> <p>УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;</p> <p>УК-1.3. Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия;</p>
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	<p>УК-2.1. В рамках цели проекта формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач;</p> <p>УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых</p>

		<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 фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики	<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</p>

	социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	<p>деятельность с учетом экономических, ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;</p> <p>ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических, ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;</p> <p>ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;</p>
Научные исследования	ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики	<p>ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений;</p> <p>ОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов;</p>
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;

		<p>ОПК-4.2. Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения;</p>
<p>Разработка технической документации</p>	<p>ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями</p>	<p>ОПК-5.1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями;</p> <p>ОПК-5.2. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями</p>



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

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

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

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
<b>Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</b>				
Разработка технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей;	разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;	ПК-1. Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	ПК-1.1. Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору;  ПК-1.2. Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора;	29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических приборов и комплексов

			<p>ПК-1.3. Уточняет и корректирует требования к параметрам разрабатываемого оптико—электронного прибора;</p> <p>ПК-1.4. Согласует технические требования к параметрам разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации</p>	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</b>				
<p>Проектирование и конструирование оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей</p>	<p>разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики; элементная база фотоники и оптоинформатики;</p>	<p>ПК-2. Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях</p>	<p>ПК-2.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы</p> <p>ПК-2.2. Разрабатывает технические задания на проектирование и конструирование оплотехники, оптических и оптико-</p>	<p>29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>

			<p>электронных приборов и комплексов</p> <p>ПК-2.3. Разрабатывает конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности</p> <p>ПК-2.4. Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования</p> <p>ПК-2.5. Разрабатывает документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p>ПК-2.6. Согласует</p>	
--	--	--	--	--

			<p>разрабатываемую проектную конструкторскую, рабочую конструкторскую документацию</p> <p>ПК-2.7. Разрабатывает эксплуатационно -техническую документацию на опико-электронные приборы и комплексы</p>	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>				
<p>Проектирование специальной оснастки, предусмотренной технологией изготовления опотехники, оптических и опико-электронных приборов и комплексов и их составных частей</p>	<p>разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики; технологии производства элементов, узлов и приборов фотоники и оптоинформатики; элементная база фотоники и оптоинформатики;</p>	<p>ПК-3. Способен к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией</p>	<p>ПК-3.1. Разрабатывает технические задания и исходные для оформления конструкторской документации на проектирование оснастки и специального инструмента</p> <p>ПК-3.2. Разрабатывает габаритные чертежи специальной оснастки для изготовления опотехники, оптических и опико-электронных приборов, комплексов и их составных частей</p> <p>ПК-3.3. Разрабатывает общий вид специальной оснастки для изготовления опотехники,</p>	<p>29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства опотехники, оптических и опико-электронных приборов и комплексов</p>

			<p>оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей</p> <p>ПК-3.4. Разрабатывает методику сборки и юстировки оптоэлектронных приборов и комплексов с помощью специальной оснастки</p>	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>				
<p>Настройка, регулировка и испытания оборудования связи (телекоммуникаций); Тестирование оборудования, отработка режимов работы, контроль проектных параметров работы оборудования связи (телекоммуникаций);</p>	<p>преобразование и обработка информации в системах фотоники и оптоинформатики; разработка, создание, использование приборов и систем фотоники и оптоинформатики;</p>	<p>ПК-4. Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем</p>	<p>ПК-4.1. Разрабатывает программы пусконаладочных работ</p> <p>ПК-4.2. Подготавливает испытательное оборудование, измерительную аппаратуру, приспособления</p> <p>ПК-4.3. Выполняет настройку, регулировку и испытание оборудование связи (телекоммуникации)</p> <p>ПК-4.4. Выполняет тестирование оборудования</p> <p>ПК-4.5. Производит отработку режимов работы оборудования</p>	<p>06.018 Инженер связи (телекоммуникаций)</p>

			<p>с выявлением оптимальных условий работы этого оборудования</p> <p>ПК-4.6. Контролирует проектные параметры и режимы работы оборудования связи (телекоммуникации)</p> <p>ПК-4.7. Составляет технические отчеты</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
- преддипломная практика











.Д2													
Б1.В.Э7		экзамен	5			✓							ОПК-5.
Б1.В.Э7 .Д1	Оптические спектры атомов												
Б1.В.Э7 .Д2	Основы спектроскопии												
Б1.В.Э8		экзамен	5					✓					ОПК-1. ОПК-4.
Б1.В.Э8 .Д1	Программирование на языках высокого уровня												
Б1.В.Э8 .Д2	Теоретические и практические основы алгоритмов												
Б1.В.Д1	Архитектура вычислительных систем	экзамен	4			✓							УК-1. УК-2. ОПК-4.
Б1.В.Д2	Волноводная фотоника	экзамен	4							✓			ОПК-3. ПК-1. ПК-2.
Б1.В.Д3	Дополнительные главы физики и математики	экзамен	4					✓					ОПК-1.
Б1.В.Д4	Нелинейная оптика	экзамен	4								✓		ОПК-1. ПК-1.
Б1.В.Д5	Организация и управление бизнес-процессами	экзамен	3					✓					УК-1. УК-3. ОПК-2.
Б1.В.Д6	Прикладная голография	экзамен	5							✓			ОПК-3. ПК-1.



																				ОПК-1. ОПК-5. ПК-1. ПК-2. ПК-3. ПК-4.
<b>Б2.В</b>	<b>Часть Блока 2, формируемая участниками образовательных отношений"</b>			18																
Б2.В.1	Преддипломная практика		зачет с оценкой	12											✓					УК-4. УК-8. ОПК-5. ПК-1. ПК-2. ПК-3. ПК-4.
Б2.В.2	Производственная (проектно-конструкторская/производственно-технологическая) практика		зачет с оценкой	6										✓						УК-4. УК-8. ОПК-5. ПК-1. ПК-2. ПК-3. ПК-4.
<b>Б3</b>	<b>Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»</b>			6																
Б3.ГИА 1	подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если Организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации)			0																
Б3.ГИА	подготовка к процедуре защиты и защита выпускной			6											✓					





**Примерный календарный учебный график**  
**12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика»**  
**высшее образование - программы бакалавриата**

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

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

Сводные данные по бюджету времени (в неделях)							
Курс	Б1	Б2	Э	К	Д	НР	Всего
I	34	0	6	12	0	0	52
II	32	2	6	12	0	0	52

III	30	4	6	12	0	0	52
IV	27	4	5	12	4	0	52
ИТОГО	123	10	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</p>	УК-4	8

	<p>по профессиональной 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 С++ 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, политическом, 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	Компьютерная и инженерная графика	ОПК-5	3

	<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>		
Б1.Б.Д7	<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.Д8	<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> <p><b>Владеть:</b> методами математического анализа; навыками постановки задач в математической форме, методами анализа постановки, типовыми математическими пакетами программ.</p>	ОПК-1	13
Б1.Б.Д9	<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 0	<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 общей инженерной 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 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>	ОПК-3	3
Б1.Б.Д1 1	<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</p>	ОПК-1	4



	<p>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>		
Б1.Б.Д1 2	<p>Оптическая физика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> фундаментальные основы физики оптических явлений, количественные характеристики, схемы наблюдения оптических эффектов и областей их применения; принципы работы и характеристики важнейших оптических элементов, узлов и приборов, включающих источники и приемники излучения, поляризационные и светоделительные устройства, фильтры и компенсаторы, спектральные приборы и интерферометры, оптические измерительные устройства; методики проведения экспериментальных исследований и выполнения количественной обработки данных, с использованием современных расчетно-графических пакетов Microsoft Excel и Origin, и основ анализа результатов эксперимента; подходы к решению теоретические задач из основных разделов физической оптики, в том числе с использованием приемов компьютерного моделирования; закономерности и тенденции развития современных методов исследования оптико-физических процессов и их применения для создания новых оптических элементов и устройств; содержание разнообразных информационных ресурсов по оптической физике для освоения теоретической части дисциплины и выполнении практических заданий.</p> <p><b>Уметь:</b> объяснять закономерности и причины появления, развития оптических явлений, эффектов и процессов, анализировать условий их наблюдения и регистрации; пояснить принципы работы и конструкции важнейших оптических элементов, устройств и приборов, а также сравнить их параметров и предельных характеристик;</p>	ОПК-1, ОПК-3, ПК-1	6

	<p>анализировать возможности элементной базы для организации экспериментальных исследований, выполняемых оптическими методами, составлять план проведения эксперимента, разрабатывать методику измерений регистрируемых физических величин; анализировать и объяснять результаты эксперимента, выбирать наиболее эффективные способы представления результатов экспериментальных исследований; демонстрировать навыки работы с важнейшими оптическими элементами, узлами и приборами, собирать, настраивать и юстировать оптические элементы, узлы и устройства, работающие в измерительных схемах, при проведении экспериментальных исследований различными оптико-физическими и спектральными методами; выполнять количественную обработку результатов измерений, расчет погрешностей, и применять математические критерии для оценки результатов эксперимента.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками участия в коллективных обсуждениях, дискуссиях, касающихся оптических явлений, законов, приборов и устройств, используя собственные накопленные теоретические знания и практический опыт; навыками обоснования постановки цели, задач и выбора методики проведения эксперимента оптическими методами, а также выбора подходов к решению теоретических и расчетных задач по отдельным разделам оптики.</p>		
Б1.Б.Д1 3	<p>Основы оптоинформатики</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> о информационных возможностях оптических систем, принципы и технологии оптических компьютеров; принципы и технологии передачи информации по современным оптическим каналам связи; физические принципы работы и конструктивные особенности основных источников излучения используемых в устройствах и приборах оптоинформатики;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать аналитические методы изучения процессов в устройствах оптоинформатики; использовать методы оптоинформатики для задач, связанных с оптическими информационными технологиями;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с лазерными оптоинформационными системами;</p>	ОПК-3, ОПК-5, ПК-1	5

Б1.Б.Д1 4	<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 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>	ОПК-5	3
Б1.Б.Д1 5	<p>Основы фотоники</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> единицы измерения фотометрических величин, классификацию, принципы работы оптических элементов и узлов источников и приемников излучения, параметры и характеристики устройств фотоники; методики выбора источника и приемника излучения с требуемыми характеристиками для исследования</p>	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1	6

	<p>характеристик материалов и сред, предельные параметры приборов, при которых еще возможно их использование в условиях эксперимента; классификацию, принципы работы оптических элементов и узлов источников и приемников излучения, параметры и характеристики устройств фотоники.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать основные параметры и характеристики источников излучения; объяснять закономерности между параметрами регистрируемого излучения и сигналом на выходе фотоприемника; собирать основные оптические схемы для исследования пространственно – временных характеристик источников и приемников излучения, экспериментально исследовать характеристики источников, приемников и устройств отображения информации при разных режимах их эксплуатации.</p> <p><b>Владеть:</b> терминологией фотоники, математическим аппаратом преобразования излучения оптико-электронным трактом, модельными приближениями, используемыми при описании источников и приемников излучения; методикой количественной обработки экспериментальных данных; методикой расчета основных параметров и характеристик источников излучения различной степени когерентности и фотоприемников, мерами предосторожности при работе с источниками излучения.</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> навыками социального взаимодействия на основе принятых в обществе и профессиональной</p>	ОПК-2	3

	деятельности, моральных и правовых норм.		
Б1.Б.Д1 7	<p><b>Психология</b></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> <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>	УК-3, УК-6	3
Б1.Б.Д1 8	<p><b>Физика</b></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;</p>	ОПК-1	12

	<p>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 общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях.</p>		
Б1.Б.Д1 9	<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 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>	УК-7	2
Б1.Б.Д2 0	<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>	УК-5	3

	<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>		
Б1.Б.Д2 1	<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 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>	ОПК-1	3
Б1.Б.Д2 2	<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>	ОПК-2	3

	<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>		
Б1.Б.Д2 3	<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 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>	ОПК-2	5
Б1.В.Э 1.Д1	<p>Введение в численные методы</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> численные алгоритмы аппроксимации и интерполяции, квадратурные формулы</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать метод решения уравнения и системы уравнений, квадратурные формулы, методы интерполяции и</p>		



	<p>аппроксимации</p> <p><b>Владеть:</b> методами аппроксимации и интерполяции, квадратурными формулами</p>		
<p>Б1.В.Э 1.Д2</p>	<p>Технологии программирования</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> принципы построения вычислительных алгоритмов, явные и неявные методы вычислений; априорные и апостериорные оценки погрешностей расчета; численные алгоритмы аппроксимации и интерполяции, квадратурные формулы;</p> <p><b>Уметь:</b> доказывать сходимость итерационных методов, оценивать норму матрицы системы линейных алгебраических уравнений и степень обусловленности систем уравнений; выбирать метод решения уравнения и системы уравнений, квадратурные формулы, методы интерполяции и аппроксимации;</p> <p><b>Владеть:</b> методами аппроксимации и интерполяции, квадратурными формулами;</p>		
<p>Б1.В.Э 2.Д1</p>	<p>Основы математического моделирования</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> идеи качественной теории дифференциальных уравнений; качественный анализ решения уравнения теплопроводности; алгоритмы использования теории размерности;</p> <p><b>Уметь:</b> решать дифференциальные уравнения с малым параметром при старшей производной; использовать метод многоугольника Ньютона;</p>		

	<b>Владеть:</b> методами качественного анализа движения материальной точки в потенциальном поле		
Б1.В.Э 2.Д2	<p>Приближенные и качественные методы в физике</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> принципы построения математических моделей физических явлений; алгоритмы решения обыкновенных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами</p> <p><b>Уметь:</b> находить приближенные решения алгебраических и дифференциальных уравнений с малым параметром; выбирать метод системы уравнений алгебраических уравнений</p> <p><b>Владеть:</b> прямыми вариационными методами решения физических задач; методами теории размерностей</p>		
Б1.В.Э 3.Д1	<p>Современные проблемы оптоинформатики</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> актуальные направления исследований и развития технологий оптоинформатики;</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать цель и задачи научных исследований;</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми методами решения научно-исследовательских задач в области оптоинформатики;</p>		
Б1.В.Э 3.Д2	<p>Современные проблемы фотоники</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> актуальные направления исследований и развития технологий фотоники.</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать цель и задачи научных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> базовыми методами решения научно-исследовательских задач в области фотоники.</p>		
Б1.В.Э	Наноматериалы и нанотехнологии		

4.Д1	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> на уровне представлений: знания в области создания наноматериалов и использования наноматериалов и нанотехнологий; на уровне воспроизведения: применения наносистем и наноматериалов в различных областях современной научно-технической деятельности; на уровне понимания: возможного практического использования наносистем и наноматериалов в различных областях современной научно-технической деятельности;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать систему представлений и понятий о теоретических методах исследования наноразмерных структур и материалов; использовать систему представлений и понятий о возможностях и практических методах исследования наноразмерных структур и материалов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения теоретических знаний, полученных в разделах физической и волновой оптики, при рассмотрении практического использования наноматериалов и нанотехнологий; решения оптических задач при рассмотрении наномасштабных объектов и процессов.</p>		
Б1.В.Э 4.Д2	<p>Оптические нанотехнологии</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> правила оформления и представления презентаций по теме исследования; основные направления развития оптических нанотехнологий;</p> <p><b>Уметь:</b> использовать интернет-ресурсы для поиска нужной информации; использовать научно-исследовательские базы данных при рассмотрении наномасштабных процессов в оптическом диапазоне длин волн;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками публичного выступления для представления результатов по учебно-научной теме; навыками выявления отличительных признаков наномасштабных явлений и процессов при их отнесении к оптическим нанотехнологиям.</p>		
Б1.В.Э 5.Д1	Введение в квантовую информатику		

	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные закономерности и понятия квантовой физики.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать численные методы анализа систем квантовой информатики.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчёта простейших квантовых вычислительных схем</p>		
Б1.В.Э 5.Д2	<p>Квантовые коммуникации</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные принципы и методы квантовой коммуникации.</p> <p><b>Уметь:</b> рассчитывать параметры оптических схем систем квантовой коммуникации.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с экспериментальными системами квантовой коммуникации.</p>		
Б1.В.Э 6.Д1	<p>Моделирование оптических материалов и процессов</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> принципы математического моделирования физических явлений средствами современной вычислительной техники, численного решения задач фотоники и оптоинформатики; алгоритм быстрого преобразования Фурье, численное дифференцирование, методы Эйлера, Эйлера-Коши, Рунге-Кутта численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений, явные и неявные схемы численного решения дифференциальных уравнений в частных производных параболического, гиперболического и эллиптического типов; метод расщепления Фурье по физическим процессам для описания эволюции оптических импульсов</p> <p><b>Уметь:</b> строить и анализировать численные модели физических процессов, математическое описание которых строится на основе ряда и преобразования Фурье, а также дифференциальных уравнений; выделять основные физические процессы в рассматриваемом явлении, реализовывать численные модели в виде компьютерных программ, анализировать результаты моделирования;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения современных математических пакетов программ для математического и численного моделирования</p>		

Б1.В.Э 6.Д2	<p>Численные методы в оптике</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> принципы математического моделирования физических явлений средствами современной вычислительной техники, численного решения задач фотоники и оптоинформатики; алгоритм быстрого преобразования Фурье, численное дифференцирование, методы Эйлера, Эйлера-Коши, Рунге-Кутты численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений, явные и неявные схемы численного решения дифференциальных уравнений в частных производных параболического, гиперболического и эллиптического типов, метод расщепления Фурье по физическим процессам для описания эволюции оптических импульсов;</p> <p><b>Уметь:</b> строить и анализировать численные модели физических процессов, математическое описание которых строится на основе ряда и преобразования Фурье, а также дифференциальных уравнений; выделять основные физические процессы в рассматриваемом явлении, реализовывать численные модели в виде компьютерных программ, анализировать результаты моделирования</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения современных математических пакетов программ для математического и численного моделирования</p>		
Б1.В.Э 7.Д1	<p>Оптические спектры атомов</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные механизмы и модели для описания взаимодействия электромагнитного излучения с веществом формирующего энергетическую диаграмму уровней; основные характеристики уровней энергии и вероятности переходов, причины уширения спектральных линий; основные понятия спектроскопии, распространение электромагнитного излучения в веществе, численные методы расчета распространения электромагнитного излучения, поглощения и излучения; типы и систему атомных и молекулярных спектров, их характеристики и особенности; правила отбора и вероятности переходов для одноэлектронных атомов; основные методы исследования атомных и молекулярных спектров.</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться обширным справочным материалом по спектроскопии атомов и молекул для нахождения нужных атомных и молекулярных констант, таких как силы осцилляторов, вероятности переходов, времена жизни, дипольные моменты др.; выбирать метод спектрального исследования, регистрировать и анализировать</p>		

	<p>спектры; планировать и разрабатывать программу спектральных исследований материалов; проводить самостоятельные экспериментальные и модельные исследования оптических свойств материалов и количественно анализировать полученные результаты;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками теоретического анализа оптических, микроволновых и рентгеновских спектров; навыками экспериментальных исследований явления ферромагнитного резонанса и спектроскопии комбинационного рассеяния графеноподобных структур.</p>		
<p>Б1.В.Э 7.Д2</p>	<p>Основы спектроскопии</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные механизмы и модели для описания взаимодействия электромагнитного излучения с веществом формирующей энергетическую диаграмму уровней; основные характеристики уровней энергии и вероятности переходов, причины уширения спектральных линий; основные понятия спектроскопии, распространение электромагнитного излучения в веществе, численные методы расчета распространения электромагнитного излучения, поглощения и излучения; типы и систему атомных и молекулярных спектров, их характеристики и особенности; правила отбора и вероятности переходов для одноэлектронных атомов; основные методы исследования атомных и молекулярных спектров.</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться обширным справочным материалом по спектроскопии атомов и молекул для нахождения нужных атомных и молекулярных констант, таких как силы осцилляторов, вероятности переходов, времена жизни, дипольные моменты др.; выбирать метод спектрального исследования, регистрировать и анализировать спектры; планировать и разрабатывать программу спектральных исследований материалов; проводить самостоятельные экспериментальные и модельные исследования оптических свойств материалов и количественно анализировать полученные результаты;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками теоретического анализа оптических, микроволновых и рентгеновских спектров; навыками экспериментальных исследований явления ферромагнитного резонанса и спектроскопии комбинационного</p>		

	<p>рассеяния графеноподобных структур.</p>		
<p>Б1.В.Э 8.Д1</p>	<p><b>Программирование на языках высокого уровня</b></p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> парадигмы программирования, современные технологии разработки программного обеспечения (ПО), процесс разработки ПО, возможности современных языков программирования и стандартных библиотек; основные понятия процедурного программирования; современные средства математического моделирования физических процессов;</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать оптимальные для решения задачи средств языка программирования и структур данных; разрабатывать алгоритмы, писать, отлаживать, тестировать и документировать программы на языке высокого уровня; строить математические модели физических явлений;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования среды программирования, справочной системы, стандартных библиотек; методами вывода и приближенного решения алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений;</p>		
<p>Б1.В.Э 8.Д2</p>	<p><b>Теоретические и практические основы алгоритмов</b></p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> парадигмы программирования, современные технологии разработки программного обеспечения (ПО), процесс разработки ПО, возможности современных языков программирования и стандартных библиотек; основные понятия процедурного программирования; современные средства математического моделирования физических процессов</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать оптимальные для решения задачи средств языка программирования и структур данных; разрабатывать алгоритмы, писать, отлаживать, тестировать и документировать программы на языке высокого уровня; строить математические модели физических явлений</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования среды программирования, справочной системы, стандартных библиотек; методами вывода и приближенного решения алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений</p>		
<p>Б1.В.Д 1</p>	<p><b>Архитектура вычислительных систем</b></p>	<p>УК-1, УК-2, ОПК-4</p>	<p>4</p>

	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> теоретические основы вычислений и обработки информации, основ построения вычислительных устройств и систем, современных тенденций развития вычислительной техники; методы выбора элементной базы и построения архитектур вычислителей; связи способа вычислений, элементной базы и архитектуры вычислителя.</p> <p><b>Уметь:</b> предлагать пути решения, выбирать методику и средства решения вычислительных задач и численного моделирования; применять вычислительную технику для решения практических задач; планировать и проводить численные эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты; выбирать и комплексировать аппаратные средства вычислительных систем; готовить научно-технические отчеты по результатам выполненных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> методикой выбора и конфигурирования вычислительных систем, относящихся к профессиональной сфере; навыками выбора элементной базы для построения различных архитектур вычислительных средств; навыками подготовки и применения определений, аргументации и формирования суждений при интеллектуальной деятельности в социальной и профессиональной (техники и технологий) сферах.</p>		
Б1.В.Д 2	<p>Волноводная фотоника</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> о современных направлениях и тенденциях развития волоконной и интегральной оптики; об основах волноводной фотоники, включая законы распространения света по волноводным структурам и дисперсию волноводов; об основных методах ввода-вывода излучения в волновод и методах стыковки оптического волокна и интегрально-оптических волноводов; о механизмах потерь в волноводных структурах, об основных классах волноводов и ключевых интегрально-оптических и волоконных элементов, приборов и систем; основных физических эффектов и явлений, лежащих в основе работы пассивных и активных волоконных и планарных волноводных элементов, и устройств, принципов построения оптических элементов, устройств и систем</p>	ОПК-3, ПК-1, ПК-2	4



	<p>современной фотоники на основе интегральной и волоконной оптики</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться литературой и Интернетом для получения необходимой информации; проводить теоретический анализ и расчет основных характеристик волноводных пассивных и активных элементов и устройств; конструирование основных волноводных элементов и устройств: канальных волноводов, брэгговских решеток, систем ввода-вывода, селекторов, мультиплексоров, усилителей, лазеров, модуляторов;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками измерения и тестирования основных характеристик волоконных и планарных волноводных структур, элементов и устройств; английским языком и компьютером; навыками проведения анализа поставленной задачи</p>		
Б1.В.Д 3	<p>Дополнительные главы физики и математики</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные принципы и постулаты квантовой механики; основные законы физики в области квантовой механики; применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические теории в области квантовой механики и статистической физики, позволяющие описать явления в природе, понимание пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач; роль измерительных приборов в области квантовой механике;</p> <p><b>Уметь:</b> объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций квантовой механики и статистической физики; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования основных законов и принципов квантовой механики и статистической физики в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-</p>	ОПК-1	4

	математического анализа для решения естественнонаучных задач; обработкой и интерпретацией результатов эксперимента; методами физического моделирования в инженерной практике.		
Б1.В.Д 4	<p>Нелинейная оптика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>классическую оптику, уравнения Максвелла, модели Лорентца нелинейного отклика вещества на силовое воздействие поля световой волны, методы математической физики решения нелинейных волновых уравнений;</p> <p>методы решения нелинейных волновых уравнений, закономерности основных нелинейных оптических явлений и областей их практического использования;</p> <p>основные теоретические методы решения задач классической нелинейной оптики, условий и закономерностей таких явлений нелинейной оптики, как самовоздействие и взаимодействие световых волн, генерация гармоник и вынужденные рассеяния, возможности применения этих явлений в устройствах фотоники и оптоинформатики;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>пользоваться характерными теоретическими методами классической нелинейной оптики, анализировать такие ее явления, как самомодуляция и самофокусировка света, генерация гармоник излучения и вынужденное комбинационное рассеяние, формулировать используемые приближения;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками решения типовых задач классической нелинейной оптики и анализа возможности применения полученных знаний и умений при разработке и создании новых систем фотоники и оптоинформатики;</p>	ОПК-1, ПК-1	4
Б1.В.Д 5	Организация и управление бизнес-процессами	УК-1, УК-3, ОПК-2	3

	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>Основные бизнес-процессы предприятия, методы анализа, управления и моделирования бизнес-процессов; методику планирования и организации бизнес-процессов; современные информационные технологии, используемые в бизнес-планировании.</p> <p>Моделирование и описание бизнес-процессов предприятия; технологии организации и управления бизнес-процессами предприятия; оценка экономических результатов функционирования бизнес-процессов.</p> <p>Методологические основы планирования, организации и управления бизнес-процессами предприятия; взаимосвязь основных форм организации и управления бизнес-процессами предприятия.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>Самостоятельно использовать современные методы, подходы и инструменты организации и управления бизнес-процессами предприятия; самостоятельно осуществлять сбор информации о бизнес-процессах, их организации и управления ими, формах реализации бизнес-процессов и эффективности их функционирования.</p> <p>Использовать на практике знания полученные в результате изучения данной дисциплины, грамотно применять их в организации и управления бизнес-процессами предприятия; самостоятельно разрабатывать бизнес-планы предприятия с использованием современных информационных технологий.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>Современными методами и приемами анализа процессов в области организации и управления бизнес-процессами предприятия; навыками использования для решения типовых задач современных технических средств и информационных технологий по организации и управлению бизнес-процессами предприятия</p>		
Б1.В.Д 6	Прикладная голография	ОПК-3, ПК-1, ПК-4	5

	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> историю развития голографии и биографические данные ее основоположников; основные свойства голограмм и их специфика; типы голографических схем и способы их реализации; голографическую терминологию; технику голографического эксперимента; основные подходы к анализу свойств голограмм и границы их применения; научно-технические перспективы голографических методов работы с оптической информацией</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать и прогнозировать условия экспериментов по записи голограмм различных типов с заданными характеристиками и специальными свойствами; анализировать и прогнозировать свойства голограммных оптических элементов в системах обработки оптоинформационного потока данных; анализировать и реализовывать условия экспериментов по записи голограмм различных типов и голограммных оптических элементов со специальными свойствами; выбирать соответствующее тестовое и измерительное оборудование.</p> <p><b>Владеть:</b> системой представлений и понятий о голографии как научно-техническом направлении, основанном на возможности записи и преобразования волновых полей; навыками различия голографических регистрирующих сред по характеру фотоотклика; навыками оценки степени объемности голограмм экспериментальным путем и с помощью расчетов; навыками оценки основных параметров голограмм; навыками измерения основных параметров голограмм-решеток; навыками проведения измерения параметров оборудования; навыками анализа полученных результатов.</p>		
Б1.В.Д 7	<p>Специальные разделы математической физики</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные концепции теории вероятностей и прикладной статистики; роль вероятностно-статистического инструментария в научных исследованиях; основы применения статистического аппарата в анализе реальных статистических данных, возникающих при наблюдении различных технических и технологических процессов; основные определения и понятия теории вероятностей и математической статистики; основные типы распределений вероятностей, используемые в статистическом анализе; основные методики применения вероятностных и статистических методов; математическую обоснованность ряда процедур вероятностного и статистического анализа и понимание границ их применимости.</p> <p><b>Уметь:</b> производить аналитические действия со случайными событиями и вероятностями их осуществления;</p>	ОПК-1	4

	<p>производить аналитические действия со случайными величинами и их характеристиками; оперировать с наиболее употребимыми в практике статистических исследований законами распределений; интерпретировать аналитические результаты вероятностного анализа в терминах качественного поведения случайных величин, статистических критериев и статистических оценок; рассчитывать численные значения теоретически обоснованных процедур, в том числе – уметь рассчитать численно значения статистических оценок при заданных выборочных значениях</p> <p><b>Владеть:</b> основными аналитическими приемами вероятностного и статистического анализа; методиками проведения расчетов, включая применение асимптотических методов; навыками численного расчета основных характеристик, возникающих при проведении вероятностного и статистического анализа в задачах.</p>		
Б1.В.Д 8	<p>Специальные разделы физики</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные принципы и постулаты квантовой механики; основные законы физики в области квантовой механики; применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические теории в области квантовой механики и статистической физики, позволяющие описать явления в природе, понимание пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач; роль измерительных приборов в области квантовой механике;</p> <p><b>Уметь:</b> объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций квантовой механики и статистической физики; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем;</p>	ОПК-1	5

	<p><b>Владеть:</b> использованием основных законов и принципов квантовой механики и статистической физики в важнейших практических приложениях; применением основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; обработать и интерпретировать результаты эксперимента; использовать методы физического моделирования в инженерной практике.</p>		
Б1.В.Д 9	<p>Теория вероятности и математическая статистика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> основные концепции теории вероятностей и прикладной статистики; роль вероятностно-статистического инструментария в научных исследованиях; основы применения статистического аппарата в анализе реальных статистических данных, возникающих при наблюдении различных технических и технологических процессов; основные определения и понятия теории вероятностей и математической статистики; основные типы распределений вероятностей, используемые в статистическом анализе; основы методики применения вероятностных и статистических методов; математическая обоснованность ряда процедур вероятностного и статистического анализа и понимание границ их применимости.</p> <p><b>Уметь:</b> производить аналитические действия со случайными событиями и вероятностями их осуществления; производить аналитические действия со случайными величинами и их характеристиками; оперировать с наиболее употребимыми в практике статистических исследований законами распределений; интерпретировать аналитические результаты вероятностного анализа в терминах качественного поведения случайных величин, статистических критериев и статистических оценок; рассчитывать численные значения теоретически обоснованных процедур, в том числе – уметь рассчитать численно значения статистических оценок при заданных выборочных значениях</p> <p><b>Владеть:</b> основными аналитическими приемами вероятностного и статистического анализа; методиками проведения расчетов, включая применение асимптотических методов; навыками численного расчета основных характеристик, возникающих при проведении вероятностного и статистического анализа в задачах.</p>	ОПК-1	5
Б1.В.Д	Теория информации и информационных систем	ОПК-1, ОПК-4	3

10	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> терминологию теории информации и информационных систем; единицы представления информации; основные законы и модельные приближения в теории информации и информационных систем; принципы построения информационных систем и способы расчета их характеристик, применение критериев качества передачи информации; приемы решения теоретических и расчетных задач для моделирования информационных систем и сигналов, обработки и представления информации; современные области теоретических и экспериментальных исследований в области информационных систем; представление информации по Шеннону;</p> <p><b>Уметь:</b> объяснять принципы работы информационных систем, характеризовать и сравнивать параметры и предельные характеристики методов передачи информации; анализировать потенциальные возможности информационных систем, формулировать требования, предъявляемые к информационным системам; осуществлять подбор оптимальных методов решения теоретических и расчетных задач по отдельным разделам теории информации; выполнять разработку методики оценивания характеристик информационных систем и сигналов;</p> <p><b>Владеть:</b> выбором подходов к решению теоретических и расчетных задач; методикой проведения моделирования, решения теоретических и прикладных задач в области теории информации и информационных систем.</p>		
Б1.В.Д 11	<p>Технологии искусственного интеллекта</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> устройство общего решателя задач; основные идеи направления «искусственная жизнь»; теорию метасистемных переходов; базовые сведения об экспертных системах; байесовские методы распознавания образов; методы индуктивного восстановления формальных грамматик по текстовым корпусам; методы построения деревьев решений; теоретические основы теории искусственного интеллекта; методы поиска по дереву вариантов; основные положения логики предикатов; базовые принципы объектно-ориентированных представлений знаний; эвристические методы распознавания образов; метод <math>k</math> внутригрупповых средних,</p>	ОПК-4, ПК-1	9

	<p>анализ главных компонент; выбор элементной базы и построения систем искусственного интеллекта; методы оптимизации на основе эволюционных вычислений; метод имитации отжига; концепцию семантических сетей; теория формальных грамматик; типы машинного обучения; метод опорных векторов; принцип минимальной длины описания; связь элементной базы с моделью обработки;</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать вычислительную сложности алгоритмов поиска; устанавливать истинность выражений в логике предикатов; определять формы разделяющих поверхностей в методах распознавания образов; выявлять проблемы переобучения в методах машинного обучения; предлагать пути решения; реализовывать алгоритмы поиска в ширину и глубину, градиентного спуска; создавать элементарные базы знаний на языке Пролог; строить ассоциативные и семантические сети, реализовывать методы ближайшего соседа и эталонных образов; применять оптические технологии для решения задач искусственного интеллекта; планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты;</p> <p><b>Владеть:</b> системного мышления при анализе сложных научных и технических задач и самостоятельного применения полученных знаний при решении разнообразных практических задач; навыками выбора элементной базы для построения систем искусственного интеллекта; владеть методикой и средствами решения задач искусственного интеллекта; владеть методикой выбора и конфигурирования систем искусственного интеллекта;</p>		
Б1.В.Д 12	<p>Управление проектом</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> теоретические положения управления проектами; функциональные области управления проектами; историю развития управления проектами;</p> <p>жизненный цикл проекта; проектную документацию;</p> <p><b>Уметь:</b> рассчитать стоимость проекта; оценить необходимые материальные ресурсы проекта; оценить риски по проекту; использовать на практике технологию Workflow; моделировать бизнес-процессы в рамках управления проектами в соответствии с нормативными документами;</p>	УК-3, ОПК-2, ОПК-5	3



	<p><b>Владеть:</b> построения моделей управления проектами; организации системы бизнес - планирования для принятия решений по проекту; управлением реализацией проекта; обоснования своих суждений в области управления разработкой проектами; навыками защиты коммерческой тайны; навыками работы с нормативными документами.</p>		
Б1.В.Д 13	<p>Физика твердого тела</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> специфики кристаллического состояния, основы теории зарождения и роста монокристаллов; отличительные свойства монокристаллов и стекол; существующие области применения кристаллических материалов; основные методы выращивания монокристаллов; основные принципы производства различных классов кристаллов; типы и свойства частиц и квазичастиц в кристаллах квантовую теорию колебаний кристаллической решетки (фононов); влияние фононов на термодинамические свойства твердых тел; размерные эффекты в кристаллических твердых телах; технологии выполнения работ по настройке, регулировке и испытаниям; методики применения измерительного и тестового оборудования</p> <p><b>Уметь:</b> проводить сравнительный анализ оптических и электронных свойств твердых тел на основании их структуры, типа химической связи и т.д.; проводить исследования оптических и электронных свойств твердых тел; выбирать соответствующее тестовое и измерительное оборудование;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа оптических свойств твердых тел по их спектральным и иным параметрам; основными физико-химическими принципами разработки новых оптических материалов; навыками проведения измерения параметров оборудования;</p>	ОПК-3, ПК-1, ПК-4	6
Б1.В.Д 14	<p>Физические основы оптоинформатики</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p>	ОПК-3, ПК-1	6

	<p><b>Знать:</b> образ технологии в системах связи и различных промышленных приложениях; изучение конструкции, принципов работы и использования компонентов обработки и передачи информации; основы оптических систем обработки и передачи информации; основы волоконной оптики, источники оптического импульсного когерентного излучения для оптоинформационных систем, полупроводниковые лазерные системы для оптоинформатики.</p> <p><b>Уметь:</b> выделять причинно-следственные взаимосвязи в типовых задачах оптоинформатики; обосновать качественное модельное описание указанных взаимосвязей и схему экспериментального исследования.</p> <p><b>Владеть:</b> терминологией оптической физики, а также адекватным использованием современных оптических методов и приборов для обработки информации.</p>		
Б1.В.Д 15	<p>Электроника и микропроцессорная техника</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> элементную базу и возможности аналоговых, цифровых и микропроцессорных электронных устройств; алгоритмы решения поставленных задач;</p> <p><b>Уметь:</b> применять изученные материалы для решения ряда прикладных задач расчета и проектирования указанных устройств; воспроизводить технические решения на различных элементных базах</p> <p><b>Владеть:</b> навыками организации и планирования своей работы, развиваемые в ходе освоения дисциплины и выполнения перечисленных видов деятельности; необходимой техникой разработки и отладки электронных и микропроцессорных устройств</p>	УК-1, ПК-2, ПК-4	3
Б2.Б.1	<p>ознакомительная практика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> актуальность выбранной темы, свойства объекта, корректно обсуждать научные вопросы с руководителем; учиться применять на практике различные методы исследования; цели и задачи работы, требования к оформлению работы, планирования эксперимента и математического расчета, а также методы решения поставленной задачи.</p>	УК-4, УК-8, ОПК-1, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	3

	<p><b>Уметь:</b> проверять разумность результатов исследования; описывать результаты исследования, оформлять научную работу, проводить поиск библиографии по теме;</p> <p><b>Владеть:</b> опытом работы с программами на ЭВМ, навыками формулирования вопросов по теме; методами проверки результатов экспериментальной работы;</p>		
Б2.В.1	<p>Преддипломная практика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p><b>Знать:</b> актуальность выбранной темы, свойства объекта, корректно обсуждать научные вопросы с руководителем, работать с параметрами моделирования; различные методы исследования; цели и задачи работы, требования к оформлению работы, планирования эксперимента и математического расчета, а также методов решения поставленной задачи.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно проводить исследовательскую работу, проверять разумность результатов исследования; описывать результаты исследования, оформлять научную работу, проводить поиск библиографии по теме</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с программами на ЭВМ, формулировками вопросов по теме, проверкой результатов моделирования, навыками проведения экспериментальной работы</p>	<p>УК-4, УК-8, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4</p>	12
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> актуальность выбранной темы, свойства объекта, корректно обсуждать научные вопросы с руководителем, работать с параметрами моделирования; различные методы исследования; цели и задачи работы, требования к оформлению работы, планирования эксперимента и математического расчета, а также методов решения поставленной задачи.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно проводить исследовательскую работу, проверять разумность результатов исследования; описывать результаты исследования, оформлять научную работу, проводить поиск библиографии по теме</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с программами на ЭВМ, формулировками вопросов по теме, проверкой результатов моделирования, навыками проведения экспериментальной работы.</p>	<p>УК-4, УК-8, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4</p>	6



## **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.

В процессе разработки ФОС можно выделить следующие этапы:

- подготовительный;
- основной.

5.5.4. 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.

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

5.5.6. 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.

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

5.5.8. ФОС рабочей программы дисциплины (модуля) или практики должен включать оценочные средства по каждому разделу дисциплины (модуля) или практики, обеспечивающих контроль освоения конкретных элементов учебного материала, получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля.

5.5.9. 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.).

5.5.10. 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).

5.5.11. 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.

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

- 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	Опрос (устный, письменный), письменное задание, задача, реферат, контрольная работа, устный зачет и др.



		материал с требуемой степенью научной точности и полноты	
2.	Активные	Направлены на оценку способности обучающихся решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения	Лабораторная, расчетно-графическая работа, имитационное упражнение и др.
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.

5.5.12. 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.

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

5.5.14. 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.

5.5.15. 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.

5.5.16. 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 2):

Таблица 2

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 демонстрировать обучающийся после освоения того или иного раздела дисциплины (модуля) или практики
Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Необходимо указать вид задания (оценочное средство), соответствующее тематике разделов учебной дисциплины (модуля) или практики, по результатам выполнения которого можно составить суждение об освоении обучающимися их содержания
Форма контроля	Указывается форма промежуточной

Наименование колонки	Порядок заполнения
	<p>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.

5.5.17. 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 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 подготовки 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 Александр Александрович	Председатель совета ФУМО по УГСН 12.00.00 «Фотоника, приборостроение оптические и биотехнические системы и технологии», советник ректора Университета ИТМО к.т.н., профессор
2	Тарлыков Владимир Алексеевич	Заместитель председателя совета ФУМО по УГСН 12.00.00 «Фотоника, приборостроение оптические и биотехнические системы и технологии», начальник департамента по учебно-методической работе Университета ИТМО д.т.н., профессор
3	Вонесенская Анна Олеговна	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	Харитоновна Ольга Владимировна	Начальник управления образовательных технологий и инклюзивного образования Университета ИТМО к.п.н.
5	Андреева Ольга Владимировна	Доцент кафедры Фотоники и оптоинформатики Университета ИТМО к.ф.-м.н.
6	Франк Софья Игоревна	Специалист по УМР деканата факультета Фотоники и оптоинформатики Университета ИТМО



## Приложение 1

### Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика»

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
06. Связь, информационные и коммуникационные технологии		
1.	06.018	Профессиональный стандарт «Инженер связи (телекоммуникации)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 октября 2014 г. № 866н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 ноября 2014 г., регистрационный № 34971), 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)
26. Химическое, химико-технологическое производство		
2.	26.003	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2015 г. № 631н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 2 октября 2016 г., регистрационный № 39116)
29. Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования		
3.	29.004	Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, 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		
4.	40.037	Профессиональный стандарт «Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и

		фотоники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 446н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 4 сентября 2014 г., регистрационный № 33974), 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)
5.	40.041	Профессиональный стандарт «Специалист в области производства волоконно-оптических кабелей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 448н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 4 августа 2014 г, регистрационный № 33439), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)

## Приложение 2

### Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ Бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика»

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень(подуровень) квалификации
26.003 Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов	А	Выполнение этапов работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов	5	Изучение технической документации по функциональным и технологическим характеристикам изделий из наноструктурированных композиционных материалов, выпускаемых ведущими производителями	A/01.5	5
				Сбор исходных данных для проектирования изделий из наноструктурированных	A/02.5	5

				композиционных материалов		
				Разработка отдельных разделов (частей) проекта создания изделий из наноструктурированных композиционных материалов	A/03.5	5
				Выполнение предпроектных расчетов и подготовка предложений для включения в техническое задание на разработку проектных решений	A/04.5	5
				Проверка соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам	A/05.5	5
	В	Осуществление работ по проектированию	6	Внедрение опыта ведущих организаций при	В/01.6	6

		изделий из наноструктурированных композиционных материалов		проектировании изделий из наноструктурированных композиционных материалов		
				Разработка эскизных, технических и рабочих проектов изделий из наноструктурированных композиционных материалов	В/02.6	6
				Проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений	В/03.6	6
				Разработка проектной документации опытного образца (опытной партии) изделий из наноструктурированных	В/04.6	6

				композиционных материалов		
				Оформление предложений оцелесообразности и корректировки принятых проектных решений	В/05.6	6
С	Управление стадиями работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов	7	Разработка технического задания на проектирование изделий из наноструктурированных композиционных материалов	С/01.7	7	
			Разработка методики проектирования изделий из наноструктурированных композиционных материалов	С/02.7	7	
			Проектирование особо сложных изделий из наноструктурированных композиционных материалов	С/03.7	7	

				Организация проведения стендовых и промышленных испытаний изделий из наноструктурированных композиционных материалов	C/04.7	7
				Согласование разрабатываемых проектов изготовления изделий из наноструктурированных композиционных материалов с подразделениями организации, представителями заказчиков и органов надзора	C/05.7	7
				Подготовка акта передачи разрабатываемых изделий из наноструктурированных композиционных материалов в серийное производство	C/06.7	7

				Формирование отчетной документации о проведении предварительных и приемочных испытаний	C/07.7	7
	D	Руководство работами по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов	7	Организация поисковых работ по определению перспективных направлений развития исследовательских и проектных работ в области производства наноструктурированных композиционных материалов	D/01.7	7
				Разработка перспективных и годовых планов проектных работ по разработке изделий из наноструктурированных композиционных материалов	D/02.7	7
				Определение объемов работ по проектированию	D/03.7	7



				изделий из наноструктурированных композиционных материалов		
				Руководство выполнением исследовательских работ по внедрению новых технических решений	D/04.7	7
				Осуществление научно-технической экспертизы проектной документации на продукцию сторонних организаций	D/05.7	7
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 оптоэлектронных приборов и комплексов	A/01.6	6

				Разработка технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	A/02.6	6
				Проектирование и конструирование оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей, определение номенклатуры и типов комплектующий изделий	A/03.6	6
	В	Производство оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	6	Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических,	В/01.6	6

				оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей		
				Внедрение технологических процессов производства и контроля качества оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	В/02.6	6
				Проектирование специальной оснастки, предусмотренной технологией изготовления оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	В/03.6	6
				Контроль качества выпускаемой оптической продукции	В/04.6	6

	С	Научные исследования в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий	7	Анализ научно-технической информации по разработке оптоэлектронных приборов и комплексов	С/01.7	7
				Моделирование работы оптоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений	С/02.7	7
				Экспериментальные исследования для создания новой оптоэлектронных приборов и комплексов	С/03.7	7
				Разработка конкурентоспособных технологий получения, хранения и обработки	С/04.7	7

				информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем		
				Разработка новых технологий производства оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	С/05.7	7
40.037 Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники	А	Проведение технологических процессов и контроль параметров экспериментальных образцов приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов	3	Измерение параметров полуготовых экспериментальных образцов, регистрация результатов измерений	А/01.3	3
				Выполнение технологических операций монтажа чипов в корпус, микросварки, заливки специальных компаундов и термической обработки	А/02.3	3

				Подготовка материалов и комплектующих для изготовления экспериментальных приборов путем автоматической химической плазменной или иной специализированной очистки, гомогенизации и дегазации заливочных смесей	A/03.3	3
	В	Подготовка рецептуры для проведения технологических процессов заливки смесей в корпуса с установленными чипами	4	Расчет рецептуры смесей в соответствии с техническим заданием и подготовка таблицы корректировочных данных для процесса приготовления смесей	B/01.4	4
				Подготовка лабораторного оборудования и измерения физических параметров	B/02.4	4

				материалов на лабораторном оборудовании		
				Первичная математическая обработка результатов лабораторных измерений и внесение информации в базу данных	В/03.4	4
С	Разработка вариантов спецификации для производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов	5	Руководство работой лаборантов и операторов	С/01.5	5	
			Разработка программ расчета рецептуры композиционных материалов и режимов подготовки заливочных компаундов	С/02.5	5	
			Подбор резервных вариантов спецификации для случаев сбоя поставок или иных обстоятельств форс-мажора	С/03.5	5	
			Разработка	С/04.5	5	

				оптимальной спецификации для производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов по данным экспериментальных исследований и результатам анализа коммерческой информации		
				Создание базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов	C/05.5	5
				Экспериментальная проверка выбранных технологических решений производства приборов и исследование параметров	C/06.5	5



				наноструктурных материалов в соответствии с утвержденной методикой		
D	Разработка и обоснование технических требований к модернизации технологических линий	6	Подготовка и оформление технико-экономического обоснования технологии запланированных к производству приборов	D/01.6	6	
			Разработка технических требований к модернизации технологических линий с целью реализации концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента	D/02.6	6	
			Подготовка и согласование комплекта документации по предлагаемым к	D/03.6	6	

				внедрению технологическим процессам с ответственными исполнителями смежных подразделений согласно бизнес-процессу систем менеджмента		
				Разработка методик и техническое руководство экспериментальной проверкой технологических процессов и исследованием параметров наноструктурированных материалов	D/04.6	6
	E	Разработка концепции технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов	7	Разработка технического задания на экспериментальную проверку технологических процессов и испытания выбранных материалов в рамках разработанной	E/01.7	7

				концепции, утверждение экспериментальны х методик		
				Разработка технического задания на выбор полупроводниковы х структур и вспомогательных материалов для реализации приборов с заданными параметрами	Е/02.7	7
				Разработка технологической концепции производства нового прибора	Е/03.7	7
				Выбор базовых вариантов технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники с учетом доступности и целесообразности их реализации в условиях организации	Е/04.7	7

	F	Руководство разработкой и оптимизацией технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов	8	Оценка возможности запуска производства новых приборов оптоэлектроники и фотоники на основе разработанной технологии и технологической базы; определение сроков и порядка модернизации средств производства и подготовки выпуска новых приборов	F/01.8	8
				Планирование, организация и координация работ по созданию и оптимизации технологических процессов производства приборов с учетом требований систем менеджмента	F/02.8	8
				Установление объема, порядка и графика финансирования	F/03.8	8

				проектных и экспериментальных работ		
				Распределение ресурсов для ведения проектных и экспериментальных работ по созданию технологии, необходимых для подготовки производства перспективных приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов	F/04.8	8
				Оценка экономической эффективности, необходимости и возможности инвестирования средств в расширение и модернизацию технологической базы с целью оснащения	F/05.8	8

				производства технологическими процессами, необходимыми для выпуска продукции		
				Разработка стратегии решения задач исследовательского и проектного характера, направленных на оптимизацию имеющихся и внедрение новых технологических процессов и запуск производства новых приборов	F/06.8	8
				Определение цели и постановка задач развития технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов, путей и средств их	F/07.8	8

				реализации		
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	А/01.6	6
				Подготовка технологов к работе на оборудовании для производства оптического кабеля нового типа	А/02.6	6
				Организация работы по освоению производства оптического кабеля нового типа	А/03.6	6
				Корректировка конструкторской и технологической документации по результатам тестирования образцов оптического кабеля	А/04.6	6
	В	Производство оптических	6	Контроль оптического	В/01.6	6

		кабелей, контроль качества		волокна и исходных материалов на соответствие техническим требованиям и паспортным данным		
				Подготовка технологического оборудования на участках изготовления элементов оптических кабелей	В/02.6	6
				Контроль технологических операций на участках изготовления элементов оптических кабелей	В/03.6	6
				Тестирование и паспортизация оптического кабеля	В/04.6	6
С		Создание новой (модифицированной) конструкции волоконно-оптического	7	Формирование технического задания в соответствии с заказом на новую	С/01.7	7



		кабеля		(модернизируемую) ) конструкцию оптического кабеля		
				Разработка технических предложений с вариантами разных конструкций оптических кабелей, выбор оптимального варианта конструкции	C/02.7	7
				Технико- экономическое обоснование выполнения заказа на изготовление оптического кабеля выбранной конструкции	C/03.7	7
06.018 Инженер связи (телекоммуникаци й)	А	Монтаж оборудования связи (телекоммуникаци й), линейно- кабельных сооружений	6	Выполнение монтажных работ оборудования связи (телекоммуникаци й) на участках высокой сложности выполнения таких работ	A/01.6	6

				Настройка, регулировка и испытания оборудования связи (телекоммуникаций)	A/02.6	6
				Тестирование оборудования, отработка режимов работы, контроль проектных параметров работы оборудования связи (телекоммуникаций)	A/03.6	6
	В	Эксплуатация оборудования связи (телекоммуникаций), линейно-кабельных сооружений	6	Проведение измерений параметров и проверки качества работы оборудования связи (телекоммуникаций)	V/01.6	6
Проведение планово-профилактических работ				V/02.6	6	
Проведение				V/03.6	6	

				ремонтно-восстановительных работ		
				Мониторинг состояния оборудования, учет отказов оборудования, ведение документации	В/04.6	6
	С	Организация эксплуатации оборудования связи (телекоммуникаций)	7	Организация проведения измерений и проверки качества работы оборудования, проведения ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ	С/01.7	7
				Разработка технической документации по эксплуатации оборудования связи (телекоммуникаций)	С/02.7	7
				Анализ отказов оборудования, организация работ	С/03.7	7

				по улучшению качества работы оборудования связи (телекоммуникаций)		
D	Планирование и оптимизация развития сети связи	7	Сбор и анализ исходных данных для развития и оптимизации сети связи	D/01.7	7	
			Формирование плана развития сети связи	D/02.7	7	
			Выработка и внедрение решений по оптимизации сети связи	D/03.7	7	