

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

**Примерная основная образовательная программа**

Направление подготовки (специальность)  
12.04.01 «Приборостроение»

Уровень высшего образования  
Магистратура

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

\_\_\_\_\_ ГОД

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....  | 4  |
| 1.1. Назначение примерной основной образовательной программы.....   | 4  |
| 1.2. Нормативные документы.....   | 5  |
| 1.3. Перечень сокращений.....   | 6  |
| Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ<br>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<br>выпускников.....  | 9  |
| Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ,<br>РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ<br>(СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 12.04.01 «Приборостроение».....      | 13 |
| 3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках<br>направления подготовки (специальности).....  | 13 |
| 3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных<br>программ.....   | 13 |
| 3.3. Объем программы.....   | 13 |
| 3.4. Формы обучения.....  | 13 |
| 3.5. Срок получения образования.....  | 14 |
| Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ<br>ПРОГРАММЫ.....   | 15 |
| 4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной<br>программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками<br>обязательной части..... | 15 |
| 4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы<br>их достижения.....   | 15 |

|   |    |
|---|----|
| 4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....   | 18 |
| 4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....                                    | 20 |
| 4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....                                     | 22 |
| Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП.....  | 25 |
| 5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы.....  | 25 |
| 5.2. Рекомендуемые типы практики.....   | 26 |
| 5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график.....   | 27 |
| 5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик.....   | 32 |
| 5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам..... | 45 |
| 5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации.....  | 53 |
| Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП.....   | 55 |
| Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП.....  | 61 |
| Приложение 1.....   | 62 |
| Приложение 2.....   | 63 |

## Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Назначение примерной основной образовательной программы

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

· Примерная основная образовательная программа – предназначена для учета организациями, осуществляющими образовательную деятельность, при разработке основных профессиональных образовательных программ высшего образования, имеющих государственную аккредитацию (за исключением образовательных программ высшего образования, реализуемых на основе образовательных стандартов, утвержденных образовательными организациями высшего образования самостоятельно) и реализуемых в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по направлению подготовки высшего образования 12.04.01 – Приборостроение (уровень магистратуры).

· Примерная основная образовательная программа разрабатывается на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.04.01 – Приборостроение (уровень магистратуры).

· Настоящая примерная основная образовательная программа устанавливает для основной профессиональной образовательной программы рекомендуемый объем ее обязательной части в зачетных единицах, индикаторы достижения универсальных и общепрофессиональных компетенций, а также рекомендуемые профессиональные компетенции и индикаторы их достижения.

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

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

## **1.2. Нормативные документы**

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядок разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28 мая 2014 года № 594;

- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 12.04.01 «Приборостроение» и уровню высшего образования Магистратура, утвержденный приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 № 957 (далее – ФГОС ВО);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 года № 301 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383;

### **1.3. Перечень сокращений**

- ЕКС – единый квалификационный справочник
- з.е. – зачетная единица
- ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
- ОТФ - обобщенная трудовая функция
- ОПК – общепрофессиональные компетенции
- Организация - организация, осуществляющая образовательную деятельность по программе магистратуры по направлению подготовки (специальности) 12.04.01 Приборостроение

- ПК – профессиональные компетенции
- ПООП – примерная основная образовательная программа
- ПС – профессиональный стандарт
- УГСН – укрупненная группа направлений и специальностей
- УК – универсальные компетенции
- ФЗ – Федеральный закон
- ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
- ФУМО – федеральное учебно-методическое объединение

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

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

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

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности
- 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования
- сфера исследований и разработок научного и аналитического приборостроения

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

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

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

- физические явления преобразования энергии и информации, волновые поля (геометрический и интерференционный подход), дифракционные, поляризационные и другие, включая корпускулярные, эффекты;
- электронно-механические, магнитные, электромагнитные, оптические, теплофизические, акустические, акустооптические, радиационные и другие методы контроля и измерений;



- контрольно-измерительные устройства, приборы, комплексы, системы различного назначения – измерители геометрических размеров, дефектоскопы, структуроскопы, эндоскопы, тепловизоры, аудиоконкомплексы, магнитометры, радиографы, интерферометры, датчики и сенсоры и т.п., традиционные и нетрадиционные измерительные устройства и комплексы;
- элементная база средств контроля и измерений;
- технологии производства элементов, приборов и систем, а также программное обеспечение и информационно-измерительные технологии в приборостроении (программные модули и др.).

## **2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС**

Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки, приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ высшего образования - программы магистратуры по направлению подготовки (специальности) 12.04.01 Приборостроение, представлен в Приложении 2.

## **2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников**

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы профессиональной деятельности | задачи<br>Задачи профессиональной деятельности | Объекты профессиональной деятельности(или области знания) |
|---|------------------------------------|--|---|
|   |                                    |  |   |

|  |                                   |  |   |
|--|-----------------------------------|--|---|
| 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования | научно - исследовательский        | Научные исследования в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий   | физические явления преобразования энергии и информации, волновые поля (геометрический и интерференционный подход), дифракционные, поляризационные и другие, включая корпускулярные, эффекты;; электронно - механические, магнитные, электромагнитные, оптические, теплофизические, акустические, акустооптические, радиационные и другие методы контроля и измерений;                       |
|  | проектно - конструкторский        | Обоснование проектов и подготовка конструкторской документации в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий | контрольно - измерительные устройства, приборы, комплексы, системы различного назначения – измерители геометрических размеров, дефектоскопы, структуроскопы, эндоскопы, тепловизоры, аудиокomплексы, магнитометры, радиографы, интерферометры, датчики и сенсоры и т.п., традиционные и нетрадиционные измерительные устройства и комплексы;; элементная база средств контроля и измерений; |
|  | производственно - технологический | Подготовка производства и  | элементная база средств контроля и  |

|  |                            |   |   |
|--|----------------------------|---|---|
|  |                            | обоснование технологических процессов в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий                   | измерений;; технологии производства элементов, приборов и систем, а также программное обеспечение и информационно - измерительные технологии в приборостроении (программные модули и др.).  |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности | научно - исследовательский | Научные исследования в области приборостроения, конструкционных материалов и технологий   | физические явления преобразования энергии и информации, волновые поля (геометрический и интерференционный подход), дифракционные, поляризационные и другие, включая корпускулярные, эффекты;; электронно - механические, магнитные, электромагнитные, оптические, теплофизические, акустические, акустооптические, радиационные и другие методы контроля и измерений; |
|  | проектно - конструкторский | Обоснование проектов и подготовка конструкторской документации в области приборостроения, конструкционных материалов и технологий | контрольно - измерительные устройства, приборы, комплексы, системы различного назначения – измерители геометрических размеров, дефектоскопы, структуроскопы, эндоскопы, тепловизоры, аудиокomплексы, магнитометры,  |

|  |                                   |  |   |
|--|-----------------------------------|--|---|
|  |                                   |  | радиографы, интерферометры, датчики и сенсоры и т.п., традиционные и нетрадиционные измерительные устройства и комплексы;; элементная база средств контроля и измерений;  |
|  | производственно - технологический | Подготовка производства и обоснование технологических процессов в области приборостроения, конструкционных материалов и технологий | элементная база средств контроля и измерений;; технологии производства элементов, приборов и систем, а также программное обеспечение и информационно - измерительные технологии в приборостроении (программные модули и др.). |

**Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 12.04.01 «Приборостроение»**

**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**

– Магистр

**3.3. Объем программы**

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

**3.4. Формы обучения**

Очная, Очно-заочная, Заочная

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

при очной форме обучения 2 года

при очно-заочной форме обучения от 2 лет 3 месяцев до 2 лет 6 месяцев

при заочной форме обучения от 2 лет 3 месяцев до 2 лет 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1.<br>УК-1-1-Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними<br><br>УК-1.2.<br>Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации<br><br>УК-1.3.<br>Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности |
| Разработка и реализация проектов             | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла  | УК-2.1.<br>Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от   |

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



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

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

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

| Категория (группа) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции  | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции   |
|---|--|---|
| Инженерный анализ и проектирование                  | ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении | <p>ОПК-1.1.<br/>Представляет современную научную картину мира;</p> <p>ОПК-1.2.<br/>Выявляет естественнонаучную сущность проблемы;</p> <p>ОПК-1.3.<br/>Формулирует задачи и определяет пути их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики научных исследований</p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | в сфере обработки, передачи и измерения сигналов различной физической природы в сложных измерительных трактах;  |
| Научные исследования                    | ОПК-2. Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении | ОПК-2.1.<br>Организует проведение научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения;<br><br>ОПК-2.2.<br>Представляет и аргументированно защищает полученные результаты, связанные с научными исследованиями для создания и освоения разнообразных методик и аппаратуры, разработки и технологий производства приборов и комплексов различного назначения;   |
| Использование информационных технологий | ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач  | ОПК-3.1.<br>Приобретает и использует новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий;<br><br>ОПК-3.2.<br>Предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач;<br><br>ОПК-3.3.<br>Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики |

### 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)   |
|--|---|---|---|--|
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>   |   |   |   |  |
| <p>Научные исследования в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий<br/>           Научные исследования в области приборостроения, конструкционных материалов и технологий</p> | <p>физические явления преобразования энергии и информации, волновые поля (геометрический и интерференционный подход), дифракционные, поляризационные и другие, включая корпускулярные, эффекты; электронно-механические, магнитные, электромагнитные, оптические, теплофизические, акустические, акустооптические, радиационные и другие методы контроля и измерений;</p> | <p>ПКО-1.</p>                                   |   | <p>29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p>40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции</p> <p>40.053 Специалист по организации постпродажного обслуживания и сервиса</p> <p>Анализ опыта</p> |

| <b>Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</b>  |   |               |  |  |
|---|---|---------------|--|--|
| <p>Обоснование проектов и подготовка конструкторской документации в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий Обоснование проектов и подготовка конструкторской документации в области приборостроения, конструкционных материалов и технологий</p> | <p>контрольно-измерительные устройства, приборы, комплексы, системы различного назначения – измерители геометрических размеров, дефектоскопы, структуроскопы, эндоскопы, тепловизоры, аудиокомплексы, магнитометры, радиографы, интерферометры, датчики и сенсоры и т.п., традиционные и нетрадиционные измерительные устройства и комплексы; элементная база средств контроля и измерений;</p> | <p>ПКО-2.</p> |  | <p>29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p>40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции</p> <p>40.053 Специалист по организации постпродажного обслуживания и сервиса</p> <p>Анализ опыта</p> |
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>   |   |               |  |  |
| <p>Подготовка производства и обоснование технологических процессов в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий Подготовка производства и</p>  | <p>элементная база средств контроля и измерений; технологии производства элементов, приборов и систем, а также программное обеспечение и информационно-измерительные технологии в приборостроении (программные модули и др.).</p>   | <p>ПКО-3.</p> |  |  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| обоснование технологических процессов в области приборостроения, конструкционных материалов и технологий |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

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

### 4.2.1 Приборы и методы контроля качества и диагностики

| Задача ПД   | Объект или область знания  | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции | Основание (ПС, анализ опыта)   |
|---|--|---|---|--|
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>  |  |   |   |  |
| Научные исследования в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий<br>Научные исследования в области приборостроения, конструкционных материалов и технологий | физические явления преобразования энергии и информации, волновые поля (геометрический и интерференционный подход), дифракционные, поляризационные и другие, включая корпускулярные, эффекты; электронно-механические, магнитные, электромагнитные, оптические, теплофизические, акустические, акустооптические, радиационные и другие методы контроля и измерений; | ПК-1.   |   | 29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов<br><br>Анализ опыта |

| <b>Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</b>  |   |              |  |   |
|---|---|--------------|--|---|
| <p>Обоснование проектов и подготовка конструкторской документации в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий Обоснование проектов и подготовка конструкторской документации в области приборостроения, конструкционных материалов и технологий</p> | <p>контрольно-измерительные устройства, приборы, комплексы, системы различного назначения – измерители геометрических размеров, дефектоскопы, структуроскопы, эндоскопы, тепловизоры, аудиокомплексы, магнитометры, радиографы, интерферометры, датчики и сенсоры и т.п., традиционные и нетрадиционные измерительные устройства и комплексы; элементная база средств контроля и измерений;</p> | <p>ПК-2.</p> |  | <p>29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p>Анализ опыта</p> |
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>   |   |              |  |   |
| <p>Подготовка производства и обоснование технологических процессов в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий Подготовка производства и обоснование технологических процессов в области приборостроения,</p>                                       | <p>элементная база средств контроля и измерений; технологии производства элементов, приборов и систем, а также программное обеспечение и информационно-измерительные технологии в приборостроении (программные модули и др.).</p>   | <p>ПК-3.</p> |  | <p>29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p>Анализ опыта</p> |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| конструкционных<br>материалов и технологий |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|



## Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП

### 5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы

Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы- 24 з.е.

Структура и объем программы бакалавриата

Таблица

| Структура программы бакалавриата |                                     | Объем программы бакалавриата и ее блоков в з.е.[1] |
|----------------------------------|-------------------------------------|--|
| Блок 1                           | Дисциплины (модули)                 | не менее 51  |
| Блок 2                           | Практика                            | не менее 39  |
| Блок 3                           | Государственная итоговая аттестация | не менее 6   |
| Объем программы магистратуры     |                                     | 120  |

---

[1] Сумма минимальных объемов трудоемкости по блокам программы должна быть меньше общего объема программы магистратуры не менее, чем на 10 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

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

Пояснительная записка

Примерный учебный план

12.04.01 «Приборостроение»

высшее образование - программы магистратуры

| Индекс      | Наименование                        | Формы промежуточной аттестации | Трудоемкость, з.е. | Примерное распределение по семестрам (триместрам) |     |     |     | Компетенции                       |
|-------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------|---|-----|-----|-----|-----------------------------------|
|             |                                     |                                |                    | 1-й   | 2-й | 3-й | 4-й |                                   |
| <b>Б1</b>   | <b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b> |                                | 60                 |   |     |     |     |                                   |
| <b>Б1.Б</b> | <b>Обязательная часть Блока 1</b>   |                                | 34                 |   |     |     |     |                                   |
| Б1.Б.Д1     | История науки и техники             | зачет                          | 3                  | ✓   |     |     |     | УК-1.<br>УК-2.<br>УК-5.<br>ОПК-1. |
| Б1.Б.Д2     | Проектный менеджмент                | зачет                          | 3                  |   |     | ✓   |     | УК-1.<br>УК-2.<br>УК-4.           |
| Б1.Б.Д3     | Иностранный язык                    | зачет, зачет с оценкой         | 4                  | ✓   | ✓   |     |     | УК-1.<br>УК-2.                    |

|             |  |         |    |   |   |   |   |
|-------------|--|---------|----|---|---|---|---|
|             |  |         |    |   |   |   | УК-4.<br>УК-5.<br>ОПК-3.                    |
| Б1.Б.Д4     | Методология научных исследований   | зачет   | 2  | ✓ |   |   | УК-1.<br>УК-4.<br>ОПК-3.<br>УК-5.<br>ОПК-1. |
| Б1.Б.Д5     | Математические модели приборов и систем  | экзамен | 4  | ✓ |   |   | УК-1.<br>УК-4.<br>ОПК-3.                    |
| Б1.Б.Д6     | Информационные технологии в приборостроении                                    | экзамен | 4  |   | ✓ |   | УК-4.<br>ОПК-3.                             |
| Б1.Б.Д7     | Адаптивные электронные и микропроцессорные системы                             | экзамен | 4  |   | ✓ |   | УК-1.<br>ОПК-3.                             |
| Б1.Б.Д8     | Методы обработки измерительной информации                                      | экзамен | 3  | ✓ |   |   | УК-1.<br>ОПК-2.<br>ОПК-3.                   |
| Б1.Б.Д9     | Специальные вопросы проектирования и конструирования средств измерений         | экзамен | 3  |   | ✓ |   | УК-1.<br>ОПК-3.                             |
| Б1.Б.Д10    | Автоматизация проектирования и дизайн приборов и систем                        | экзамен | 4  |   |   | ✓ | УК-1.<br>ОПК-3.                             |
| <b>Б1.В</b> | <b><i>Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений</i></b> |         | 26 |   |   |   |   |
| <b>Б2</b>   | <b>Блок 2 «Практика»</b>   |         | 54 |   |   |   |   |
| <b>Б2.Б</b> | <b><i>Обязательная часть Блока 2</i></b>                                       |         | 54 |   |   |   |   |

|             |   |                 |     |   |   |   |   |  |
|-------------|---|-----------------|-----|---|---|---|---|--|
| Б2.Б.П1     | научно-исследовательская работа   | зачет с оценкой | 42  | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | УК-1.<br>УК-2.<br>УК-3.<br>УК-6.<br>ОПК-2.<br>ОПК-3. |
| Б2.Б.П2     | проектно-конструкторская практика   | зачет с оценкой | 6   |   |   | ✓ |   | УК-2.<br>УК-3.<br>ОПК-2.                             |
| Б2.Б.П3     | преддипломная практика  | зачет с оценкой | 6   |   |   |   | ✓ | УК-2.  |
| <b>Б2.В</b> | <b><i>Часть Блока 2, формируемая участниками образовательных отношений</i></b>  |                 | 0   |   |   |   |   |  |
| <b>Б3</b>   | <b>Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»</b>   |                 | 6   |   |   |   |   |  |
| Б3.ГИА<br>1 | подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если Организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации) |                 | 0   |   |   |   |   |  |
| Б3.ГИА<br>2 | подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |                 | 6   |   |   |   | ✓ |  |
|             | <b>ВСЕГО</b>  |                 | 120 |   |   |   |   |  |

в том числе:

Приборы и методы контроля качества и диагностики

|                |  |  |    |   |  |  |  |  |
|----------------|--|--|----|---|--|--|--|--|
| <b>Б1.В.Н1</b> | <b><i>Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений</i></b> |  | 26 |   |  |  |  |  |
| Б1.В.Н1        | Физические методы неразрушающего контроля                                      |  | 4  | ✓ |  |  |  |  |

|                |  |                 |   |   |   |   |  |  |
|----------------|--|-----------------|---|---|---|---|--|--|
| .Д1            |  |                 |   |   |   |   |  |  |
| Б1.В.Н1<br>.Д2 | Акустические методы неразрушающего контроля                                    | зачет с оценкой | 4 | ✓ |   |   |  |  |
| Б1.В.Н1<br>.Д3 | Акустические приборы и системы неразрушающего контроля                         | экзамен         | 4 |   | ✓ |   |  |  |
| Б1.В.Н1<br>.Д4 | Технологии неразрушающего контроля и управления качеством                      | зачет с оценкой | 4 |   | ✓ |   |  |  |
| Б1.В.Н1<br>.Д5 | Нелинейные методы контроля и диагностики                                       | зачет с оценкой | 3 |   |   | ✓ |  |  |
| Б1.В.Н1<br>.Д6 | Проектирование и конструирование систем неразрушающего контроля                | экзамен         | 4 |   |   | ✓ |  |  |
| Б1.В.Н1<br>.Д7 | Магнитные и электромагнитные методы неразрушающего контроля                    | экзамен         | 3 |   |   | ✓ |  |  |
| <b>Б2.В.Н1</b> | <b><i>Часть Блока 2, формируемая участниками образовательных отношений</i></b> |                 | 0 |   |   |   |  |  |



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

| Индекс  | Наименование и краткое содержание дисциплины (модулей) и практик  | Компетенции             | Объем,<br>з.е. |
|---------|---|-------------------------|----------------|
| Б1.Б.Д1 | <p>История науки и техники</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>-основные этапы и исторические примеры решения технических задач в области приборостроения;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- осуществлять профессиональные действия на базе формирования логического, творческого и системного мышления;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-основами методологического подхода при постановке и решении естественнонаучных и технических задач с учетом ограничивающих условий.</p> | УК-1, УК-2, УК-5, ОПК-1 | 3              |
| Б1.Б.Д2 | <p>Проектный менеджмент</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>-основы менеджмента на предприятии;</p> <p>-технологии инноваций и инновационных процессов, организации процессов планирования и реализации инвестиционных проектов, методов организации и планирования производственных процессов;</p>   | УК-1, УК-2, УК-4        | 3              |



|         |   |                               |   |
|---------|---|-------------------------------|---|
|         | <p><b>Уметь:</b></p> <p>-применять навыки разработки бизнес-планов инновационных проектов, используя знания для проведения экономических расчетов и оценки экономической эффективности предприятий и проектов, направленных на совершенствование управления производством;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-основами опыта применения навыков принятия экономически обоснованных инженерно-технических и организационно-управленческих решений.</p>   |                               |   |
| Б1.Б.Д3 | <p><b>Иностранный язык</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <p>-лексику иностранного языка для осуществления коммуникации в профессиональной и социально-общественной сферах деятельности;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- письменно и устно переводить оригинальные тексты по специальности, пользуясь навыками переводческих трансформаций, используя знания общенаучной и терминологической лексики;</p> <p>- использовать коммуникативные технологии построения речи;</p> <p><b>-Владеть:</b></p> | УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, ОПК-3 | 4 |

|         |   |                                      |   |
|---------|---|--------------------------------------|---|
|         | -навыками написания структурированных текстов;  |                                      |   |
| Б1.Б.Д4 | <p><b>Методология научных исследований</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <p>-особенности развития науки как сферы культуры, основные концепции философии науки, структуры научной методологии;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>-использовать общие методы современной науки, основные формы научного знания (научной проблемы, факта, научного закона, научного принципа, гипотезы и теорий), а также процедуры объяснения и обоснования;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками самостоятельного исследования историко-научной и методологической проблематики, методологического анализа научных проблем, работы с общенаучным и специальным категориальным аппаратом;</p> | УК-1, УК-4,<br>ОПК-3, УК-5,<br>ОПК-1 | 2 |
| Б1.Б.Д5 | <p><b>Математические модели приборов и систем</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <p>- основы математического моделирования и основные методы решения уравнений математической физики;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- осуществлять формирование представлений о переходе от физического процесса к его математической</p>   | УК-1, УК-4,<br>ОПК-3                 | 4 |

|         |   |             |   |
|---------|---|-------------|---|
|         | <p>модели;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-комбинациями применения методов математического анализа и моделирования, а так же приемов работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами.</p>   |             |   |
| Б1.Б.Д6 | <p>Информационные технологии в приборостроении</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>- области и примеры создания современных цифровых измерительных средств с помощью компьютерных технологий и пакетов прикладных программ;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- применять полученные знания при разработке аппаратного и программного обеспечения современных информационно-измерительных устройств и систем;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- практическими навыками и знаниями по использованию компьютерных программ и пакетов при проектировании современных устройств общего и специального назначения.</p> | УК-4, ОПК-3 | 4 |
| Б1.Б.Д7 | <p>Адаптивные электронные и микропроцессорные системы</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>- основы современной аналоговой и цифровой электроники, включая системы ПЛИС;</p>   | УК-1, ОПК-3 | 4 |

|         |   |                       |   |
|---------|---|-----------------------|---|
|         | <p><b>Уметь:</b></p> <p>-применять аппаратные и программные средства при создании систем функциональной электроники на традиционных компонентах и компонентах программируемой логики</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками разработки устройств с использованием последних достижений электроники и программных средств.</p>   |                       |   |
| Б1.Б.Д8 | <p>Методы обработки измерительной информации</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>- основы метрологии и метрологического обеспечения измерительного эксперимента, принципов действия средств измерений, методов измерения физических величин, методов оценки погрешностей результатов измерений, а также основ стандартизации и сертификации и использованием современных информационных технологий;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>-корректно оценивать результаты и погрешности измерений и обоснованного выбирать методы и средства измерений различных физических величин;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-навыками проведения измерительного эксперимента и навыками работы со средствами измерений различных физических величин при обработке результатов с использованием специализированных пакетов прикладных программ.</p> | УК-1, ОПК-2,<br>ОПК-3 | 3 |
| Б1.Б.Д9 | <p>Специальные вопросы проектирования и конструирования средств измерений</p> <p><b>Знать:</b></p>  | УК-1, ОПК-3           | 3 |

|              |  |             |   |
|--------------|--|-------------|---|
|              | <p>-основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения;</p> <p>-объёмы и методы обязательных испытаний при разработке приборных систем; -основные принципы обеспечения комплексной безопасности приборных систем;</p> <p>- организационные и технические защитные мероприятия; нормативным документам по обеспечению комплексной безопасности приборных систем.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>-осуществлять нормирование опасных и вредных факторов, связанных с эксплуатацией приборных систем, и защиты от их воздействия; и выбор технических средств обеспечения испытаний приборных систем; основ предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с эксплуатацией приборных систем;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками решения научно-исследовательских, проектных и технологических задач с использованием информационных технологий; оценки соответствия разрабатываемых приборных систем и технической документации государственным стандартам и другим нормативным документам в части требований обеспечения безопасности; выбора средств и методов обеспечения безопасности эксплуатации приборных систем на этапе их проектирования; проведения испытаний образцов приборных систем на соответствие условиям безопасности на этапах разработки, производства и эксплуатации; обеспечения безопасности проведения испытаний приборных систем.</p> |             |   |
| Б1.Б.Д1<br>0 | <p>Автоматизация проектирования и дизайн приборов и систем</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>- структуры и основные модули современных конструкторских САПР;</p>   | УК-1, ОПК-3 | 4 |

|         |  |                                      |    |
|---------|--|--------------------------------------|----|
|         | <p>- основы компьютерного моделирования конструкций и систем приборостроения;</p> <p>- требования, предъявляемые ЕСКД к конструкторской документации;</p> <p>- основы промышленного дизайна; перспектив развития конструкторских систем.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>-использовать стандартное и специализированное программное обеспечение для выполнения конструкторской разработки и проведения необходимых расчетов в процессе конструирования электронных блоков и модулей приборов;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-навыками формирования представлений об основных задачах промышленного дизайна.</p>                          |                                      |    |
| Б2.Б.П1 | <p>научно-исследовательская работа</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>-основы целеполагающих связей фундаментальных законов по тематике исследований со сферами прикладной деятельности;</p> <p>-современные литературные и патентные источники в соответствии с тематикой исследований;</p> <p>-методы анализа и синтеза средств приборостроения и современные пакеты моделирования средств приборостроения;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- работать в среде электронных библиотек;</p> <p>-осуществлять подбор, настройку и применение аппаратных средств экспериментальных тематических исследований и способы обработки результатов;</p> | УК-1, УК-2, УК-3, УК-6, ОПК-2, ОПК-3 | 42 |

|         |  |                      |   |
|---------|--|----------------------|---|
|         | <p><b>Владеть:</b></p> <p>-практическими навыками ведения самостоятельной научно-исследовательской и организационно-управленческой работы.</p>   |                      |   |
| Б2.Б.П2 | <p>проектно-конструкторская практика</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>- опыт научной и практической деятельности на предприятиях и в организациях в сфере проектно-конструкторских разработок;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>-осуществлять индивидуальные и коллективные действия в областях производственно-технологической и конструкторской деятельности в творческих производственных коллективах;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-навыками освоения технологических процессов на производстве и приобретения опыта по организации метрологического обеспечения проектирования, производства и эксплуатации средств приборостроения.</p> | УК-2, УК-3,<br>ОПК-2 | 6 |
| Б2.Б.П3 | <p>преддипломная практика</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>- способы планирования подготовки и выполнения научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы, а также методов и технологий оформления их результатов;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- проводить эксперименты в тематической области и реализовывать методики обработки и систематизации результатов исследований;</p>   | УК-2                 | 6 |

|                |  |  |   |
|----------------|--|--|---|
|                | <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками систематизации научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбору методик и средств (аппаратных и программных) решения поставленных задач.</p>  |  |   |
| Б1.В.Н1<br>.Д1 | <p><b>Физические методы неразрушающего контроля</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <p>-основные законы взаимодействия полей различной физической природы, а также различных веществ с объектом контроля;</p> <p>- принципы действия современной аппаратуры и вспомогательных средств, предназначенных для контроля изделий;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>-реализовывать основные закономерности для выбора оптимального метода контроля конкретного объекта;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-навыками проведения исследований, направленных на разработку теоретических основ средств контроля и диагностики с использованием различных физических эффектов.</p> |  | 4 |
| Б1.В.Н1<br>.Д2 | <p><b>Акустические методы неразрушающего контроля</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <p>-основные закономерности формирования ультразвуковых полей и их характеристики в целях формирования измерительной информации;</p> <p><b>Уметь:</b></p>   |  | 4 |



|                |  |  |   |
|----------------|--|--|---|
|                | <p>-реализовывать базовые способы настройки чувствительности типовых средств контроля и оценки размеров несплошностей;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-навыками проведения акустического контроля различными методами с помощью преобразователей изученных типов и подготовки отчетной документации.</p>  |  |   |
| Б1.В.Н1<br>.Д3 | <p>Акустические приборы и системы неразрушающего контроля</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>- принципы действия современных средств неразрушающего контроля, их технические характеристики, области и способы рационального использования;</p> <p>-основные приемы поддержания аппаратуры в работоспособном состоянии и эффективной эксплуатации при различных условиях;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>-осуществлять освоение отечественных и зарубежных ультразвуковых дефектоскопов и толщиномеров, а также новых акустических диагностических приборов;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-навыками настройки и применения на практике наиболее распространенных образцов аппаратуры неразрушающего контроля, рационального применения технической документации к приборам различного функционального назначения.</p> |  | 4 |
| Б1.В.Н1<br>.Д4 | Технологии неразрушающего контроля и управления качеством  |  | 4 |

|                |   |  |   |
|----------------|---|--|---|
|                | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– виды и задачи неразрушающего контроля в системе технического контроля и управления качеством;</li> <li>– важнейшие виды дефектов основной продукции действующих и перспективных отраслей промышленности и качественные отличия их воздействия на физико-механические свойства материалов и конструкций;</li> <li>– правила выбора оптимального сочетания методов неразрушающего контроля, оценки их параметров и способы разработки основных положений методик контроля, ориентированного на обнаружение наиболее опасных дефектов, с помощью подготовленного персонала;</li> <li>– элементы вероятностно-статистического аппарата для определения основных параметров сплошного и выборочного контроля и подготовки планов их реализации, организации массовых операций неразрушающего контроля;</li> <li>– основные технологии и методические приемы статистических методов управления качеством при массовом производстве;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять методическую разработку процессов контроля объектов типового и оригинального назначения для традиционных и перспективных технологий;</li> <li>– осуществлять отдельные шаги контрольных операций на практике на уровне первичных навыков;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основами представлений о способах количественной оценки и прогнозирования влияния и эффективности контрольных операций на качество выпускаемой продукции и перспективах их развития в отечественной промышленности и за рубежом.</li> </ul> |  |   |
| Б1.В.Н1<br>.Д5 | Нелинейные методы контроля и диагностики  |  | 3 |

|                |  |  |   |
|----------------|--|--|---|
|                | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-физические механизмы, приводящие к появлению нелинейных эффектов в различных материалах и устройствах, в которых эти материалы используются;</li> <li>-направления применений нелинейных эффектов в неразрушающем контроле, гидроакустике, материаловедении, медицине, материаловедении, ультразвуковой микроскопии и т.д.;</li> <li>-методы исследования нелинейных эффектов с использованием современной измерительной техники;</li> <li>-принципы действия приборов и устройств, работающих с использованием нелинейных эффектов, методы расчета и конструирования таких приборов и устройств;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-реализовывать методы численного моделирования с использованием современных математических методов и компьютерных технологий применительно к исследованию новых материалов, используемых в промышленности, технике и научных исследованиях, а также методов обработки и представления результатов экспериментальных исследований;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с научно-технической литературой, патентного поиска, экспериментальных исследований, обработки и интерпретации полученных результатов.</li> </ul> |  |   |
| Б1.В.Н1<br>.Д6 | <p>Проектирование и конструирование систем неразрушающего контроля</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методы и подходы к проектированию ультразвуковых приборов, применяемых в области неразрушающего контроля;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p>  |  | 4 |

|                        |   |  |   |
|------------------------|---|--|---|
|                        | <p>-проводить обзоры и обоснования выбора путей решения поставленной задачи на основе знаний, полученных в смежных областях науки и техники; -применять знания и навыки, полученных в смежных дисциплинах, для анализа (синтеза) предложенных решений в сфере проектирования средств неразрушающего контроля;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-основами реализации методик проектирования ультразвуковых приборов и средств неразрушающего контроля.</p>  |  |   |
| <p>Б1.В.Н1<br/>.Д7</p> | <p><b>Магнитные и электромагнитные методы неразрушающего контроля</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <p>- основные законы взаимодействия магнитных и электромагнитных полей с объектом контроля;</p> <p>-принципы действия аппаратуры, предназначенной для контроля промышленных изделий и материалов;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>-осуществлять оперативные функциональные действия с помощью типовой аппаратуры магнитного и электромагнитного неразрушающего контроля;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-навыками применения методов магнитного и электромагнитного неразрушающего контроля к проведению операций толщинометрии, структуроскопии и дефектоскопии ферромагнитных и неферромагнитных изделий.</p> |  | 3 |

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

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

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

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

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

5.5.4. В процессе разработки ФОС можно выделить следующие этапы:

- подготовительный;
- основной.
- Подготовительный этап предполагает проведение разработчиком(-ами) анализа вклада дисциплины (модуля) или практики в подготовку выпускника ОПОП ВО для обеспечения ее взаимосвязи с другими дисциплинами (модулями), практиками учебного плана и построения учебного процесса в соответствии с логикой формирования компетенций обучающихся.
- Результатом подготовительного этапа должна стать формулировка (идентификация) разработчиком требований к результатам обучения по дисциплине (модулю) или практике, ранжирование их по значимости.

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

- 1) Выявление дисциплин (модулей), практик из учебного плана ОПОП ВО, реализующих ту же компетенцию.
- 2) Установление порядка изучения обучающимися дисциплин (модулей), практик, реализующих одну компетенцию:
  - в хронологическом порядке (в разных семестрах);
  - одновременно (в одном или нескольких семестрах).
- 3) Согласование с разработчиками дисциплин (модулей), практик, реализующих одну компетенцию, траекторию ее развития в рамках ОПОП ВО и примерное содержание дисциплин (модулей), практик.

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

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

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

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

- Основной этап разработки ФОС по дисциплине (модулю) или практике состоит в формировании структуры и содержания оценочных средств, проверке их на соответствие целям оценивания.
- ФОС рабочей программы дисциплины (модуля) или практики должен включать оценочные средства по каждому разделу дисциплины (модуля) или практики, обеспечивающих контроль освоения конкретных элементов учебного материала, получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля.
- По мере освоения обучающимся содержания дисциплины (модуля) или практики оценочные средства должны усложняться

(от оценочных средств, направленных на проверку знаний к оценочным средствам на проверку владения навыком, методом, способом, технологией и пр.).

- При выборе оценочных средств необходимо учитывать:
- специфику проверяемой компетенции (общекультурная, общепрофессиональная, профессиональная, профессионально-специализированная);
- предметную направленность дисциплины (модуля) или практики;
- этап и уровень формирования компетенции:
  - по мере освоения обучающимся ОПОП ВО оценочные средства должны приобретать более комплексный характер, особенно в случае формирования одной компетенции разными дисциплинами (модулями), практиками в один промежуток учебного времени (один или несколько семестров).
- Оценочные средства должны выступать продолжением применяемых в преподавании дисциплины (модуля) или практики технологий обучения (образовательных технологий), позволяя обучающимся осознавать свои достижения и пробелы в знаниях, умениях, навыках, опыте деятельности, преподавателю – корректировать учебный процесс.

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

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

Таблица 1

Применение технологий обучения  
в ходе реализации образовательной программы

| № п/п | Тип технологий обучения | Характеристика  | Примеры оценочных средств   |
|-------|-------------------------|---|---|
| 1.    | Традиционные            | Направлены на оценку преимущественно знаний обучающихся, на | Опрос (устный, письменный), письменное задание, задача, реферат, контрольная работа, устный зачет и |

|    |               |  |   |
|----|---------------|--|---|
|    |               | возможность воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты  | др.   |
| 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. |

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

- компонентов компетенций, которые необходимо проверить:

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

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

- содержания обучения:

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

практическое обучение (необходимость формирования опыта деятельности, межличностного взаимодействия, работы в команде) предполагает преимущественное применение оценочных средств,



характерных для активных, интерактивных технологий (форм, методов) обучения.

- В ФОС по дисциплине (модулю) уровней бакалавриата и магистратуры рекомендуется включать комплекты тестов разного уровня сложности, разработанных на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надежности.
  - Сложность теста определяется типом задания:
    - выбор одного или нескольких варианта(-ов) ответа из предложенного множества (закрытая форма задания);
    - установление соответствия или правильной последовательности (закрытая форма задания);
    - установление пропущенного ключевого слова (открытая форма задания);
    - графическая форма тестового задания (открытая форма задания);
    - тесты действия (открытая форма задания).
  - Разработчик(-и) оценочных средств должны включать в их состав как простые, так и сложные задания:
    - простые задания (выполняются в одно или два действия): тестовые задания с выбором ответа, на установление соответствия, правильной последовательности в закрытой форме; ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; задания по воспроизведению текста, решения или действия и т.д.;
    - сложные (комплексные) задания (требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нетипичной ситуации): задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в том числе тестовые; задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, практических действий на тренажерах и т.д.
- Предъявляемые задания должны соответствовать требованиям валидности, определенности, однозначности, надежности.
- По каждому оценочному средству должны быть приведены материалы, обеспечивающие оценку результатов контроля:

- критерии оценивания этапов формирования компетенции (части компетенции) – формулируются к каждому разделу дисциплины (модуля) или практики и определяет выбор средства для оценки результатов его освоения;
- шкала оценивания и критерии оценки – определяются характером и сложностью выбранного оценочного средства; по мере усложнения оценочного средства возможно как увеличение количества критериев, так и изменение их характера (они могут укрупняться).
- ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике (см. Приложение 1, 2) включает в себя:
  - перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования;
  - описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
  - типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования;
  - методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
- Раздел 1 «Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования» разрабатывается в соответствии с перечнем планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) или практике.

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

5.5.10. Этап учебной дисциплины (модуля) или практики в формировании компетенций определяется в соответствии с семестром

изучения дисциплины (модуля) или проведения практики на основе учебного плана ОПОП ВО.

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

5.5.12. Этапы формирования компетенций указываются в форме таблицы:

- При разработке раздела «Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания» необходимо учитывать следующее:
- показатели оценивания компетенций соответствуют содержанию категорий «Знать», «Уметь», «Владеть» по дисциплине (модулю) или практике;
- порядок описания критериев оценивания компетенций и шкал оценивания определяется спецификой раздела дисциплины (модуля) или практики, по которой разрабатывается ФОС (см. таблицу 3):

Таблица 3

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

| Наименование колонки                     | Порядок заполнения   |
|--|--|
| Наименование раздела дисциплины (модуля) | Необходимо скопировать названия разделов дисциплины (модуля) или практики в порядке следования из рабочей программы дисциплины (модуля) или практики (раздел 3 «Структура и содержание дисциплины»)        |
| Компетенции (части компетенций)          | Необходимо определить, какую(-ие) компетенцию(-и) развивает конкретный раздел дисциплины (модуля) или практики.<br>Компетенция (ее часть) указывается в виде кода компетенции                              |
| Критерии оценивания                      | Необходимо указать критерии формирования компетенции обучающихся каждого раздела дисциплины (модуля) или практики.<br>Критерии формулируются на базе показателей «Знать», «Уметь», «Владеть» по дисциплине |

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

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

процедуры контроля результатов обучения по дисциплине (модулю) или практике.

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

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

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

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

5.6.2. Разработка ФОС для ГИА базируется на следующих документах:

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

5.6.3. ФОС для ГИА включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения ОПОП ВО;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания;
- типовые материалы, необходимые для оценки результатов освоения ОПОП ВО;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

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

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

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

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

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

- задание на ВКР;
- предзащита ВКР;
- отзыв руководителя о ВКР;
- отзыв рецензента о ВКР (за исключением программ бакалавриата);
- защита ВКР.

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

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

Требования к условиям реализации программы магистратуры:

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

4.2. Общесистемные требования к реализации программы магистратуры.

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

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

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации программы магистратуры с применением электронного

обучения, дистанционных образовательных технологий электронная информационно-образовательная среда Организации должна дополнительно обеспечивать:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры; проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

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

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

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

4.3. Требования к материально-техническому и учебно-методическому



обеспечению программы магистратуры.

4.3.1. Помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

4.3.2. 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).

4.3.3. 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.

4.3.4. 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).

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

4.4. Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры.

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

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

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

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

4.4.5. 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).

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

4.5. Требования к финансовым условиям реализации программы магистратуры.

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

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

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

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

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

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

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

## Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП

| №<br>п.п. | ФИО                                | Должность  |
|-----------|------------------------------------|--|
| 1         | Аббакумов Константин<br>Евгеньевич | зав. кафедрой электроакустики и ультразвуковой техники<br>СПбГЭТУ "ЛЭТИ" |

## Приложение 1

### Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 12.04.01 «Приборостроение»

| № п/п   | Код профессионального стандарта | Наименование области профессиональной деятельности.<br>Наименование профессионального стандарта   |
|---|---------------------------------|---|
| 29. Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования |                                 |   |
| 1.  | 29.004                          | Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронной техники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1141н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г, регистрационный № 40836) |
| 40. Сквозные виды профессиональной деятельности                               |                                 |   |
| 2.  | 40.010                          | Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2017 г. № 292н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 апреля 2017 г., регистрационный № 46271)   |
| 3.  | 40.053                          | Профессиональный стандарт «Специалист по организации постпродажного обслуживания и сервиса», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 октября 2014 г. № 864н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г, регистрационный № 34867)  |

## Приложение 2

### Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ Магистратура по направлению подготовки (специальности) 12.04.01 «Приборостроение»

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

|   |   |   |   |   |        |   |
|---|---|---|---|---|--------|---|
|   |   |   |   | для создания новой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов   |        |   |
|   |   |   |   | Разработка конкурентоспособных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем | C/04.7 | 7 |
|   |   |   |   | Разработка новых технологий производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов   | C/05.7 | 7 |
| 40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции | C | Организация работ по повышению качества продукции в организации | 7 | Разработка, внедрение и контроль системы управления качеством   | C/01.7 | 7 |



|  |   |  |   |   |        |   |
|--|---|--|---|---|--------|---|
|  |   |  |   | продукции в организации   |        |   |
|  |   |  |   | Организация работ по разработке и внедрению новых методов и средств технического контроля               | С/02.7 | 7 |
|  |   |  |   | Контроль соблюдения нормативных сроков обновления продукции и подготовки ее к аттестации и сертификации | С/03.7 | 7 |
|  |   |  |   | Организация работ по анализу претензий и рекламаций потребителей на выпускаемую продукцию               | С/04.7 | 7 |
|  |   |  |   | Функциональное руководство работниками службы технического контроля                                     | С/05.7 | 7 |
| 40.053 Специалист по организации постпродажного обслуживания и | С | Организация и управление процессами постпродажного | 7 | Организация процессов анализа логистической поддержки   | С/01.7 | 7 |

|         |  |  |  |   |        |   |
|---------|--|--|--|---|--------|---|
| сервиса |  | обслуживания и сервиса на уровне крупного промышленной организации |  | жизненного цикла промышленной продукции   |        |   |
|         |  |  |  | Планирование технического обслуживания и ремонта промышленной продукции   | C/02.7 | 7 |
|         |  |  |  | Управление интегрированными процедурами материально-технического обеспечения промышленной продукции                             | C/03.7 | 7 |
|         |  |  |  | Организация мероприятий по обеспечению электронной эксплуатационной и ремонтной документацией                                   | C/04.7 | 7 |
|         |  |  |  | Организация исследований и осуществление разработок новых методов, моделей и механизмов интегрированной логистической поддержки | C/05.7 | 7 |

|  |  |  |  |   |        |   |
|--|--|--|--|---|--------|---|
|  |  |  |  | жизненного цикла промышленной продукции   |        |   |
|  |  |  |  | Руководство проектами реинжиниринга бизнес-процессов на постпроизводственных стадиях жизненного цикла промышленной продукции с использованием современных информационных технологий | С/06.7 | 7 |

Информация получена с ресурса: [http://natsrazvitie.ru/proekt\\_minobr\\_ru](http://natsrazvitie.ru/proekt_minobr_ru)