

<b>Институт</b>	Новых материалов и технологий
<b>Направление (код, наименование)</b>	12.04.02 Оптотехника
<b>Образовательная программа (Магистерская программа)</b>	12.04.02/33.01 Оптические системы и технологии
<b>Описание образовательной программы</b>	<p>Основная профессиональная образовательная программа 12.04.02/33.01 Оптические системы и технологии относится к программам инженерной магистратуры и направлена на подготовку инженерно-технических работников уровня среднего звена управления (инженер-конструктор, инженер-технолог), способных организовать деятельность производственных подразделений предприятий оптической промышленности.</p> <p>Программа ориентирует выпускников на активное участие и инициативу в развитии классических и инновационных оптических производств, на освоение новой техники, внедрение новых технологий, изменение культуры производства, следование основным направлениям развития четвертой промышленной революции.</p> <p>Особенностью программы является выраженная практико-ориентированность процесса обучения. Увеличенный объем производственных практик, перенос части образовательного процесса на территорию предприятий-партнеров дает возможность обучающимся последовательно овладеть необходимым уровнем квалификации, начиная с рабочих профессий, обеспечивает включение выпускников в производственный процесс без дополнительного переобучения.</p> <p>Вместе с тем, программа предполагает фундаментальную подготовку по естественнонаучным и общеинженерным дисциплинам достаточную для продолжения обучения в аспирантуре по направлениям 12.06.01. Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии (научная специальность 05.11.07 Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы) и 03.06.01 Физика и астрономия (научная специальность 01.04.05 Оптика).</p> <p>Приоритет активных методов обучения и включение в программу междисциплинарных проектов обеспечивает формирование у обучающихся, наряду с профессиональными компетенциями, осознанного умения работать в команде и необходимых лидерских качеств. Полученные профессиональные знания и умения, компетенции в области организации производства и технологического предпринимательства дают возможность выпускникам программы работать в сфере малого бизнеса, самостоятельно организовать инновационное производство новой востребованной на рынке продукции.</p> <p>При проектировании образовательной программы и реализации обучения использованы лучшие мировые практики подготовки специалистов в области техники и технологий, передовой отечественный опыт и собственные разработки УрФУ.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Оптические технологии передачи, записи и обработки информации	В состав модуля «Оптические технологии передачи, записи и обработки информации» входят дисциплины: «Обработка оптических изображений» и «Оптические методы обработки информации». При изучении дисциплины модуля «Обработка оптических изображений» рассматриваются вопросы формирования и кодирования цифрового изображения и дальнейшая его обработка, включающая геометрические, логические и арифметические операции над изображением, действие функций препарирования и фильтрации изображения. Значительное внимание уделяется моделям линейных искажений, алгебраическим и итерационным методам	

		восстановления изображений. В курсе «Оптические методы обработки информации» изучаются оптические системы, источниками информации для которых являются пространственно-временные сигналы оптического диапазона электромагнитных волн. Изображение рассматривается как частный случай пространственно-временного сигнала. Изучаются математические модели оптических сигналов, особенности формирования изображений в когерентном и некогерентном свете, общие принципы пространственной фильтрации оптических сигналов.	
4	Основы профессиональной деятельности	Изучая дисциплину "Цифровые инструменты научного поиска и академической коммуникации", обучающиеся познакомятся с современной научной политикой России, исследуют основные наукометрические инструменты, рассмотрят вопросы продвижения и представления научных результатов в цифровой среде и научной этики в цифровую эпоху. В процессе освоения дисциплины «Самоменеджмент» реализуется как онлайн курс, при его изучении студенты учатся управлять собой и своими действиями, осваивать процесс управления во времени и в пространстве. Осваивают техники формирования навыков тайм-менеджмента, принятия эффективных решений, управления поведением сотрудников в коллективе, образования команды, развития коммуникативных способностей. Дисциплина модуля «Теория решения изобретательских задач» (ТРИЗ) реализуется как онлайн курс и знакомит с теоретическими и философскими основами развития технических систем, с принципами вепольного анализа, тактикой и стратегией изобретательства, стандартами на решение изобретательских задач, алгоритмом решения изобретательских задач (АРИЗ). В курсе показана возможность использования теории решения изобретательских задач как в области технических, так и природных и социальных систем.	
5	Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов	Модуль «Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов» состоит из двух дисциплин «Основы конструирования механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов» и «Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов», освоение которых нацелено на формирование у студентов опыта проектирования механических узлов оптических и оптико-электронных приборов в программной среде CAD/CAE/ CAM. В процессе изучения дисциплины «Основы конструирования механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов» осваивается опыт по применению компьютерных технологий при разработке 3D-моделей и чертежей проектируемых изделий, исследованию свойств узлов и отдельных деталей изделия, разработке технологических процессов и управляющих программ для станков с ЧПУ. Дисциплина «Проектирование механических компонентов оптических и оптико-электронных приборов» формирует способность в рамках проектно-конструкторской деятельности выполнять теоретическое обоснование проектных и научно-исследовательских работ в области оптико-механических систем, осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, проектировать отдельные виды изделий оплотехники.	
6	Проектная деятельность	Модуль «Проектная деятельность» в образовательной программе формирует универсальные компетенции, связанные с командной работой и управлением проектами, а также общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Командная деятельность является основой модуля, призвана сформировать необходимые навыки работы и управления в составе многопрофильной команды: раскрыть специфику функционирования команды от постановки задачи до оценки полученного результата, выраженного в виде аналитического отчета, научных статей, докладов, уникального продукта или услуг. В рамках модуля «Проектная деятельность»	

		студенты выполняют проекты, содержание которых позволяет формировать компетенции студентов в соответствии с актуальными задачами реального сектора экономики по профилю образовательной программы. Проектное обучение в рамках данного модуля может быть направлено на реализацию проектов: - исследовательских, с целью формирования научно-исследовательских компетенций студентов и увеличения количества молодых ученых, занятых в решении прорывных инновационных задач; - профессиональных и предпринимательских, направленных на подготовку высококвалифицированных магистров, способных решать реальные задачи в интересах развития отраслей экономики и социальной сферы за счет тесной интеграции образовательного процесса с ведущими предприятиями и организациями региона и страны - учебных, позволяющих студентам определить свою будущую профессиональную траекторию в научной или профессиональной сфере. Общепрофессиональные и профессиональные компетенции определяются содержанием конкретной цели, в рамках реализуемого студентами проекта	
7	Современные проблемы оптоэлектроники	Модуль включает дисциплину «Принципы построения ИК-волоконно-оптических систем» и является введением в волоконную оптику ИК-диапазона. В процессе изучения дисциплины модуля студенты знакомятся с основными принципами проектирования световодов с заданными оптическими параметрами, изучают структуру и свойства фотонных кристаллических волокон (PCF-волокон), их применение в устройствах оптической связи, волоконных лазерах большой мощности, чувствительных датчиках, нелинейных устройствах и т.д.. Изучают методики расчета геометрических характеристик, модового состава, оптических потерь, фотостойкости одно- и многомодовых ИК-световодов.	
8	Формируемая участниками образовательных отношений		
9	Компьютерное моделирование волоконно-оптических систем	Дисциплины «Моделирование волоконно-оптических устройств» и «Моделирование волоконно-оптических элементов» входят в состав второго специального модуля «Компьютерное моделирование волоконно-оптических устройств». Обучение по модулю является практико-ориентированным и представляет собой выполнение ряда заданий по построению моделей устройств волоконной оптики таких, как оптоволоконная трубка, оптоволоконно с различными типами соединений, разветвители, фильтры, мультиплексоры и т.д. с помощью программных комплексов ОПАЛ, ZEMAX, SMTP и Comsol Multiphysics.	
10	Компьютерное моделирование оптических и оптико-электронных систем	Дисциплины «Моделирование функционирования оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и систем» и «Моделирование формирования оптического изображения» входят в состав второго специального модуля «Компьютерное моделирование оптических и оптико-электронных систем». Обучение по модулю является практико-ориентированным и представляет собой выполнение ряда заданий по моделированию работы оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и систем, анализу и расчету модового состава оптического излучения, его интенсивности с помощью программных комплексов SMTP и Comsol Multiphysics.	
11	Основы проектирования, конструирования и производства изделий волоконной оптики	Модуль «Основы проектирования, конструирования и производства изделий волоконной оптики» является последним в ряду специальных модулей. Изучением дисциплин этого модуля – «Конструирование и проектирование волоконно-оптических датчиков и преобразователей» и «Конструирование и проектирование волоконных лазеров» и проектом по модулю завершается профессиональная подготовка по Траектории 2 образовательной программы «Оптические системы и технологии». Дисциплины модуля «Конструирование и проектирование волоконно-оптических датчиков и преобразователей» и «Конструирование и проектирование волоконных лазеров» изучаются, прежде всего, как разработка конструкторской и технологической	

		<p>документации при проектировании таких волоконно-оптических устройств, как датчики для помехозащищенных измерительных информационных систем, волоконно-оптические датчики с амплитудной и фазовой модуляцией, поляризационные датчики и др. При этом рассматриваются вопросы расчета их параметров и области их применения. В основе изучения дисциплин модуля лежит проектное обучение, при котором основные усилия студентов направлены на разработку или анализ работы конкретного устройства, системы или комплекса.</p>	
12	<p>Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p>Модуль «Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов» является последним в ряду специальных модулей. Изучением дисциплин этого модуля – «Конструирование узлов оптических приборов» и «Методология проектирования оптико-электронных приборов» и проектом по модулю завершается профессиональная подготовка магистрантов-оптотехников в рамках образовательной программы «Оптические системы и технологии». Дисциплина «Конструирование узлов оптических приборов» изучается, прежде всего, как разработка конструкторской и технологической документации при проектировании узлов оптических приборов и устройств. При этом рассматриваются технологические основы проектирования, изучаются показатели качества оптических деталей, элементы крепления и способы соединения механических и оптических деталей. При изучении дисциплины «Методология проектирования оптико-электронных устройств» изучается жизненный цикл оптического изделия, организация процесса проектирования, проектные процедуры и задачи, средства автоматизации проектирования. В основе изучения дисциплин этого модуля лежит проектное обучение, при котором основные усилия студентов направлены на разработку или анализ работы конкретного узла оптического устройства, системы или комплекса.</p>	
13	<p>Перспективные материалы и технологии волоконной оптики</p>	<p>Модуль «Перспективные материалы и технологии волоконной оптики» включает дисциплины – «Волоконные брэгговские решетки» и «Особочистые материалы для волоконной оптики», которые содержат вопросы по наиболее перспективным устройствам и материалам волоконной оптики. В рамках дисциплины модуля «Волоконные брэгговские решетки» изучаются теоретические и технологические основы формирования брэгговских решеток в фоторефрактивных оптических волокнах. Рассматриваются методы записи волоконных решеток Брэгга, анализируются различные механизмы изменения показателя преломления в германо-силикатных стеклах под действием УФ излучения. Также рассматриваются методики повышения фоторефрактивности оптических волокон и дается обзор по применению брэгговских решеток в системах волоконно-оптической связи и в датчиках физических величин. Дисциплина модуля «Особочистые материалы для волоконной оптики» изучается на примере собственных исследований, проведенных преподавателями кафедры в этой области и результатов производственной практики студентов на ведущих предприятиях отрасли.</p>	
14	<p>Перспективные оптические материалы и технологии</p>	<p>Модуль «Перспективные оптические материалы и технологии» состоит из дисциплин – «Оптоэлектроника и волоконная оптика» и «Технология производства оптических волокон и кабелей» и направлен на получение знаний в области функционирования устройств волоконной оптики, анализа причин и механизма потерь оптического излучения в волокне, дисперсионных характеристик волноводов, методов получения материалов волоконной оптики. Дисциплина модуля «Оптоэлектроника и волоконная оптика» изучается на примере собственных исследований, проведенных преподавателями кафедры в этой области. При изучении дисциплины модуля «Технология производства оптических волокон и кабелей» используются результаты производственной практики студентов на ведущих предприятиях отрасли.</p>	

15	Теоретические основы волоконной оптики	Модуль включает дисциплину «Волоконная оптика», которая составляет основу для Траектории образовательной программы 2 «Волоконно-оптические системы и технологии». Целью курса является изучение материалов и устройств волоконной оптики, их функционирования в составе оптических систем и комплексов, анализ причин и механизма потерь оптического излучения в волокне, дисперсионных характеристик волноводов, методов получения материалов волоконной оптики.	
16	Теоретические основы оплотехники	Модуль включает дисциплину «Физическая и прикладная оптика», которая является базовой для образовательной программы «Оптические системы и технологии». Цель курса состоит в изучении фундаментальных положений физики оптических явлений. Обучение является практико-ориентированным: первый раздел курса - «Физическая оптика» изучается в процессе экспериментальных исследований оптических явлений, имеющих волновую природу. При изучении второго раздела – «Прикладной оптики» в процессе экспериментальных исследований используются понятия и положения геометрической оптики.	
17	Элементная база, структурные и функциональные схемы изделий волоконной оптики	В состав модуля «Элементная база, структурные и функциональные схемы волоконной оптики» включены дисциплины «Основные элементы и типовые узлы волоконно-оптических устройств» и «Структурные и функциональные схемы волоконно-оптических устройств». Модуль изучается первым из ряда специальных модулей, направленных на формирование профессиональных компетенций инженера-исследователя и инженера-конструктора изделий волоконной оптики. При изучении дисциплины модуля «Основные элементы и типовые узлы волоконно-оптических устройств» студенты изучают различные типы оптических волокон, источники и приемники оптического излучения, использующиеся в волоконной оптике, пассивные оптические элементы, такие, как соединители оптического волокна, смесители, разветвители, мультиплексоры, оптические коммутаторы, а также элементы конструкции оптических кабелей. В ходе освоения дисциплины «Структурные и функциональные схемы волоконно-оптических устройств» студенты подробно изучают схемы волоконных лазеров, усилителей, волоконно-оптических датчиков, учатся анализировать работу приборов по структурным и функциональным схемам.	
18	Элементная база, структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	В состав модуля «Элементная база, структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов и комплексов» включены дисциплины «Основные элементы и типовые узлы оптических приборов» и «Структурные и функциональные схемы оптических средств измерения и контроля». Модуль изучается первым в ряду специальных модулей, направленных на формирование профессиональных компетенций инженера-исследователя и инженера-конструктора оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и систем. Дисциплина «Основные элементы и типовые узлы оптических приборов» является практико-ориентированной и изучается в процессе выполнения лабораторных работ и практических занятий с использованием универсальных программ проектирования оптических систем ОПАЛ, САРО, DEMOS, ZEMAX. В ходе освоения дисциплины модуля «Структурные и функциональные схемы оптических средств измерения и контроля» студенты изучают основные положения и разделы схемотехники оптических и оптико-электронных приборов, учатся анализировать работу приборов по структурным и функциональным схемам.	
19	Практика		
20	Практика	Раздел «Практика» включает преддипломную и проектно-конструкторскую практики, а также учебную практику по моделированию процессов профессиональной деятельности. Целью организации преддипломной практики является закрепление, углубление и дополнение теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин ОП; закрепление первичных профессиональных умений; приобретение опыта работы с информацией и опыта публичного	

		представления информации; сбор материала для выполнения научно-исследовательской работы студента. Отрабатываются навыки подготовки и оформления научно-технической документации, реализации научного проекта, проведения научных исследований. Проектно-конструкторская практика организуется с целью приобретения навыков оформления пакета документов проектно-конструкторской документации, начиная с технического задания и заканчивая рабочими чертежами проектируемого изделия. Учебная практика по моделированию процессов профессиональной деятельности продолжается в течение всего 3-го семестра и ее целью является закрепление навыков моделирования, полученных при освоении дисциплин модулей.	
21	Производственная практика, научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа (НИР) включает в себя следующие этапы: • - планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования; • - написание реферата по избранной теме; • - проведение научно-исследовательской работы; • - корректировка плана проведения научно-исследовательской работы; • - составление отчета о научно-исследовательской работе; • - публичная защита выполненной работы. В процессе выполнения НИР студенты самостоятельно под руководством высококвалифицированных специалистов проводят исследования по профилю образовательной программы. Студенты приобретают опыт постановки задачи научных исследований, проведения обзора литературы по предмету исследований, аналитических и численных расчетов с использованием современного программного обеспечения. Вырабатываются профессиональные качества генерирования и реализации творческих решений, ответственный подход и самостоятельность.	
22	Государственная итоговая аттестация		
23	Государственная итоговая аттестация	Целью Государственной итоговой аттестации является установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям, установленным в СУОС УрФУ. Государственная аттестация включает подготовку к защите и защиту выпускной квалификационной работы. С этой целью создается Государственная аттестационная комиссия (ГАК), в состав которой входят наиболее авторитетные представители академической науки и соответствующих отраслей промышленности.	
24	Факультативы		
25	Адаптационный модуль для лиц с ограниченными возможностями здоровья	Адаптационный модуль для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья направлен на формирование практических навыков адаптации и социализации: осознанной саморегуляции, самопрезентации, стабилизации самооценки и межличностного взаимодействия. Модуль включает в себя две дисциплины: Основы личностного роста и Развитие ресурсов организма. Курс «Основы личностного роста (для лиц с ОВЗ)» направлен на формирование гармоничной личности, адаптированной к социальному взаимодействию в высшем учебном заведении. Зрелость и гармоничность личности определяется адекватной реакцией на внешнее воздействие, а также умением эффективно взаимодействовать с окружающими. Для успешного взаимодействия с окружающими людьми, прежде всего, необходимо адекватно оценить собственные преимущества и недостатки. Принимая во внимание, что курс рассчитан на лиц с ограниченными возможностями здоровья, отдельное внимание уделяется психологическим особенностям обучающихся с различными нозологиями. Закономерно, что наличие инвалидности влияет не только на восприятие человека окружающими, но и на его отношение к себе. Курс «Развитие ресурсов организма (для лиц с ОВЗ)» направлен на приобретение навыков мобилизации и оптимизации индивидуальных возможностей обучающегося. Во время взросления человек испытывает максимальное напряжение и стресс, которые могут привести к снижению	

		мотивации, эффективности деятельности и нервному срыву. Процесс адаптации обучающихся является серьезным испытанием для организма.	
26	Оптические офтальмологические приборы и системы	Модуль «Оптические офтальмологические приборы и системы» включает одну дисциплину – «Оптические офтальмологические приборы и системы», в которой зрительный анализатор рассматривается, как биологическая оптическая система. В рамках дисциплины изучаются характеристики зрительного анализатора и его компонентов, парных глаз, как объектов оптических офтальмологических приборов. Студенты осваивают учебный материал на примере составных систем очковой коррекции зрения. Подробно рассматривается функционирование зрительного анализатора в двух категориях составных систем: «оптический офтальмологический прибор – зрительный анализатор» или «глаз – оптический офтальмологический прибор – зрительный анализатор».	

Руководитель ОП  
Владимировна

Инжеватова

Ольга