

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Национальный исследовательский Томский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР



[Handwritten signature]
В.В. Дёмин

" 10 " 06 2015 г.

Номер внутривузовской регистрации

129-20

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки

12.04.03 «Фотоника и оптоинформатика»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Магистерская программа

«Приборы и устройства нанофотоники»

Томск-2015

1. Общие положения

1.1 Общая характеристика программы магистратуры

Основная образовательная программа (ООП) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 12.04.03 «Фотоника и оптоинформатика» (утвержден приказом Минобрнауки РФ от 30.10.2014 № 1411) с учетом требований профессионального стандарта «Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «10» июля 2014 г. №446н).

Объем ООП, реализуемой в данном направлении подготовки по направленности (профилю) «Приборы и устройства нанофотоники» составляет 120 зачетных единиц.

Срок обучения: 2 года.

Форма обучения: очная.

1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Нормативную правовую базу разработки данной программы магистратуры составляют:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации»//№ 273-ФЗ от 29.12.2012 г. (в ред. От 06.05.2014);
- постановление Правительства РФ «Об утверждении Правил размещения на официальном сайте образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети Интернет и обновления информации об образовательной организации»//10.07.2013 № 582;
- порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры//Приказ Минобрнауки РФ от 19.12.2013 № 1367);
- методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов//утверждены министром образования и науки РФ 22.01.2015 № ДЛ-01/05вн;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению 12.04.03 «Фотоника и оптоинформатика»//Приказ Минобрнауки РФ от 30.10.2014 № 1411;
- нормативно-методические документы Минобрнауки РФ;
- профессиональный стандарт «Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники»//Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 г. №446н.
- Устав Национального исследовательского Томского государственного университета.

1.3 Общая характеристика ООП магистратуры по направлению 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика.

1.3.1 Цель программы: развитие у обучающихся личностных качеств и формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки и профессиональным стандартом «Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники».

Целями подготовки магистранта, в соответствии с существующим законодательством, являются:

- Ц.1. Фундаментальная подготовка специалистов в области разработки, проектирования и эксплуатации приборов квантовой электроники и нанофотоники на основе интеграции научных исследований, информационных технологий и инновационных подходов.
- Ц.2. Исследовательские и инженерные компетенции выпускников (вплоть до уровня компетенций разработчика концепции приборов квантовой электроники и фотоники), приобретенные в ходе профессиональной деятельности благодаря заложенному в магистрантах потенциалу саморазвития при освоении ими фундаментальных знаний, практических умений, навыков, методологической культуры, формируемых образовательной программой.
- Ц.3. Свобода, широта, креативность, критичность мышления; рационалистическое мировоззрение; способность к самостоятельным обоснованным творческим научно-техническим решениям (в сфере нанофотоники); навыки общения и сотрудничества; личная, корпоративная, профессиональная, социальная ответственность; ценностное и этическое самосознание, потребность в обучении в течение всей жизни.
- Ц.4. Готовность к успешной карьере на высокотехнологичных производственных предприятиях различной формы собственности, в научных и образовательных организациях, функционирующих в конкурентной глобальной окружающей среде.

1.3.2. Срок освоения ООП магистратуры по направлению 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика.

Срок освоения ООП 2 года для очной формы обучения.

1.3.3. Трудоемкость основной образовательной программы магистратуры по направлению 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика составляет 120 зачетных единиц за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению и включает все виды аудиторной, самостоятельной и научно-исследовательской работы магистранта, практики и время, отводимое на контроль качества освоения ООП.

1.4. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы магистратуры по направлению 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Лица, имеющие диплом бакалавра или специалиста и желающие освоить данную образовательную программу магистратуры, зачисляются по результатам вступительных испытаний, программы которых разрабатываются Томским государственным университетом.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника, освоившего программу магистратуры

2.1. Область профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС включает:

- фотонику - область науки и техники, связанную с использованием светового излучения (или потока фотонов) в элементах, устройствах и системах, в которых генерируются, усиливаются, модулируются, распространяются и детектируются оптические сигналы;
- оптоинформатику - выделившуюся область фотоники, в которой создаются оптические устройства и технологии передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации.

2.2 Объектами профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС являются:

- фундаментальные и прикладные научно-исследовательские разработки в области фотоники и оптоинформатики;

- элементная база, системы и технологии интегральной, волоконной и градиентной оптики, а также микрооптики;
- элементная база полупроводниковых, волоконных и планарных лазеров;
- элементная база, системы, материалы, методы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации;
- элементная база и системы преобразования и отображения информации;
- элементная база и системы на основе наноразмерных и фотоннокристаллических структур;
- системы оптических и квантовых вычислений и оптические компьютеры;
- оптические системы искусственного интеллекта;
- устройства и системы компьютерной фотоники;
- устройства и системы на основе когерентной оптики и голографии.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускников в соответствии с ФГОС:

- научно-исследовательская;
- проектная;
- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая.

В качестве основного вида профессиональной деятельности выпускника по данной ООП выбрана научно-исследовательская деятельность. Кроме того, данная ООП направлена на формирование отдельных компетенций, необходимых для осуществления выпускником проектной, производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности.

3. Результаты освоения образовательной программы

3.1. Компетенции выпускника магистратуры, формируемые в результате освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы выпускник должен обладать:

общекультурными компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1) (*карта компетенции в Приложении 1*);
- способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2) (*карта компетенции в Приложении 1*);
- способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3) (*карта компетенции в Приложении 1*).

общепрофессиональными компетенциями:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1) (*карта компетенции в Приложении 1*);
- способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2) (*карта компетенции в Приложении 1*);
- способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3) (*карта компетенции в Приложении 1*).

профессиональными компетенциями научно-исследовательской деятельности:

- готовностью обосновать актуальность целей и задач проводимых научных исследований (ПК-1) (*карта компетенции в Приложении 1*);

- способностью владеть методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере (ПК-2) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования (ПК-3) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способностью владеть навыками компьютерного моделирования информационных сигналов и систем, синтеза кодов, количественного анализа характеристик информационных систем (ПК-4) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способностью владеть приемами практического решения задач выбора и оценки эффективности различных архитектурных и структурных решений при компьютерном моделировании (ПК-5) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способностью пользоваться математическим аппаратом в области теории информации, кодирования, теории информационных систем и сигналов (ПК-6) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способностью применять современные методики исследования основных физико-химических свойств оптических стекол и кристаллов, методики прогнозирования оптических и физико-химических параметров новых материалов (ПК-7) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способностью разрабатывать фотонное устройство на основе элементной базы, выбирать необходимое оборудование и способ контроля параметров устройства (ПК-8);
- способностью использовать оптические методы для решения задач распознавания образов и искусственного интеллекта (ПК-9) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способностью владеть процедурами защиты интеллектуальной собственности (ПК-10) *(карта компетенции в Приложении 1)*.

профессиональными компетенциями проектной деятельности:

- способностью владеть современными методами проектирования объектов в профессиональной сфере (ПК-11) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способностью готовить и согласовывать технические задания на проектные разработки (ПК-12) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способностью участвовать в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов (ПК-17);
- способностью владеть современными методами проектирования производственно-технологических процессов в профессиональной области (ПК-19) *(карта компетенции в Приложении 1)*.

профессиональными компетенциями производственно-технологической деятельности:

- способностью оценивать инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий (ПК-21) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способностью к разработке программного обеспечения для проектирования технологических процессов и оборудования для обслуживания и ремонта приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ПК-31) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- готовностью к быстрой перестройке производственного процесса в соответствии с потребностями рынка (ПК-32) *(карта компетенции в Приложении 1)*.

профессиональными компетенциями организационно-управленческой деятельности:

- Способностью к организации работы коллективов исполнителей, к принятию организационно-управленческих решений в условиях различных мнений и оценке последствий принимаемых решений (ПК-33) *(карта компетенции в Приложении 1)*.

В соответствии с требованиями профессионального стандарта формируются также **профессионально-специализированные компетенции:**

- готовность обосновать актуальность целей и задач проводимых научных исследований в области разработки, производства и эксплуатации приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурированных материалов, а также контроля их параметров (ПСК-1) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способность владеть методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов в области разработки, производства и эксплуатации приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурированных материалов, а также контроля их параметров (ПСК-2) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования в области разработки, производства и эксплуатации приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурированных материалов, а также контроля их параметров (ПСК-3) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способность применять современные методики исследования и прогнозирования оптических и физико-химических свойств наноструктурированных материалов (ПСК-4) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способность владеть современными методами проектирования объектов в области разработки, производства и эксплуатации приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурированных материалов, а также контроля их параметров (ПСК-5) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способность владеть современными методами проектирования объектов в области разработки, производства и эксплуатации приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурированных материалов, а также контроля их параметров (ПСК-6) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способность участвовать в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов, использующих элементную базу на основе наноструктурированных материалов (ПСК-7) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способность владеть современными методами проектирования производственно-технологических процессов в области производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурированных материалов, а также контроля их параметров (ПСК-8) *(карта компетенции в Приложении 1)*;
- способность к анализу и применению стратегий технического обслуживания и ремонта приборов и систем фотоники и оптоинформатики, использующих элементную базу на основе наноструктурированных материалов, выбор оптимальных вариантов управления их эксплуатацией (ПСК-9) *(карта компетенции в Приложении 1)*.

Каждый выпускник программы по направлению «Приборы и устройства нанофотоники» должен продемонстрировать по окончании обучения:

1. Способность применять знания, полученные при изучении физических фундаментальных основ работы приборов и устройств нанофотоники при решении конкретных инженерных проблем;
2. Способность к анализу, постановке, проектированию и выполнению инженерных задач в области нанофотоники с учетом оценки существующих экономических, экологических, социальных, этических ограничений;
3. Способность к выбору целей, задач и формулировки выводов при проведении научных исследований на основе полученных знаний, умений, навыков и современных методов в области нанофотоники
4. Способность к решению задач по определению эксплуатационных характеристик приборов и систем фотоники и оптоинформатики;
5. Способность работать по специальности на предприятиях и в организациях потенциальных работодателей;
6. Способность к практическому использованию методов, навыков и современных ИТ-средств для решения инновационных инженерных проблем нанофотоники
7. Способность эффективно работать с информацией на русском и английском языках при разработке документации, презентаций и защите результатов своей деятельности;
8. Способность к эффективной работе в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении проблем нанофотоники;
9. Готовность к личной ответственности и к выполнению норм профессиональной этики в своей инженерной деятельности;
10. Способность к учету правовых, культурных и социальных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности при решении своих профессиональных задач;
11. Осознание необходимости и способность к самостоятельному обучению и непрерывному профессиональному совершенствованию.
12. Готовность к использованию своих профессиональных знаний и навыков для управления инновационной инженерной деятельностью в области нанофотоники.

4. Структура и содержание ООП магистратуры по направлению 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Основная образовательная подготовка магистранта включает в себя базовый учебный план, рабочие программы дисциплин, программу практики, государственной итоговой аттестации, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

4.1. Базовый учебный план для программы магистратуры по направлению 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Таблица 1.

№№ п/п	Наименование циклов, модулей, дисциплин, практик, НИР	Общая трудоемкость		Распределение по семестрам, виды и формы промежуточной аттестации					Компетенции		
		В зач. ед.	В часах общ./ ауд.	1	2	3	4	Виды уч. работы		Формы про-мекат.	
	Блок 1 (60 ЗЕ)	60	2160/670								
	Базовая часть (12-18 ЗЕ)	15	540/194								
1	История и методология науки	3	108/54			3		л, пз	3	ОК-1-3; ОПК-1-3; ПК-1-3; ПСК-1-3.	
2	Компьютерные технологии	5	180/32		2	3		л	30,30	ОК-1; ОПК-2; ПК-4-6; ПК-9; ПК-11; ПК-31; ПСК-6.	
3	Физические основы нанотехнологий	4	144/72		4			л, с	э	ОК-1; ОПК-1-2; ПК-2-3; ПК-9; ПК-11; ПК-19; ПК-21; ПСК-2-3; ПСК-6; ПСК-8.	
4	Английский язык для делового общения	3	108/36				3		пз	3	ОК-1-3; ОПК-1; ОПК-3
	Вариативная часть (42-48 ЗЕ)	45	1620/476								
5	Современные проблемы фотоники	2	72/36		2			л, с	3		ОК-1-3; ОПК-1-3; ПК-1-5; ПК-7-8; ПК-10; ПК-12; ПК-17; ПК-21 ПСК-1-5; ПСК-7.
6	Управление инновационными проектами	2	72/36		2				3		ОК-1-3; ОПК-2-3; ПК-32; ПК-33

7	Теория решения изобретательских задач	2	72/36		2		3	ОК-1-3; ОПК-1-2; ПК-1-3; ПК-7; ПК-10-11; ПК-19; ПК-32; ПСК-1-4; ПСК-6; ПСК-8.
8	Фотонные кристаллы и волокна	3	108/36		3	л, с	3	ОК-1-3; ПК-1-3; ПК-7-8; ПСК-1-5.
9	Лазерная техника	8	288/56	8		л, с	3	ОК-1-3; ОПК-1; ОПК-3; ПК-1-2; ПК-4; ПК-7-8; ПК-17; ПК-21; ПК-33; ПСК-1-2; ПСК-4-5; ПСК-7.
10	Волоконно-оптические линии связи	6	216/60	3	3	л, с	3,3	ОК-1-3; ОПК-1-2; ПК-1-4; ПК-6; ПК-8; ПК-17; ПК-32; ПСК-1-3; ПСК-5; ПСК-7; ПСК-9.
11	Низкоразмерные структуры в фотонике	3	108/36	3		л, с	3	ОК-1-3; ОПК-1-3; ПК-1-5; ПК-7-8; ПК-10; ПК-12; ПК-17; ПК-21; ПСК-1-5; ПСК-7.
12	Правовая охрана интеллектуальной собственности	3	108/36	3		л, пз	3	ОК-1-3; ОПК-1-3; ПК-1-3; ПК-10; ПК-12; ПК-21; ПСК-32-33 ПСК-1-3.
	Курсы по выбору студента	16	540/144					
	Курс 1							
13в1	Английский язык для профессионального общения в области фотоники	4	180/36	4		пз	3	ОК-1-3; ОПК-1; ОПК-3
13в2	Английский язык для профессионального общения в области информатики	4	180/36	4		пз	3	ОК-1-3; ОПК-1; ОПК-3
	Курс 2							

14в1	Квантовая оптика и фундаментальная спектроскопия	4	144/36	4	л, с	э	ОК-1-3; ОПК-1-3; ПК-1-4; ПК-9-10; ПК-21 ПСК-1-3.
14в2	Бистабильность, самоорганизация и хаос в оптике	4	144/36	4	л, с	э	ОК-1-3; ОПК-2; ПК-1-4; ПК-6-9; ПСК-1-3.
14в3	Принципы управления лазерным излучением	4	144/36	4	л, с	э	ОК-1-3; ОПК-1-2; ПК-1; ПК-5; ПК-7-8; ПК-11 ПСК-1; ПСК-4-5; ПСК-6.
14в4	Оптическая микро- и нанoeлектроника	4	144/36	4	л, с	э	ОК-1-3; ОПК-1-3; ПК-1-5; ПК-7-8; ПК-10; ПК-12; ПК-17; ПК-21 ПСК-1-5; ПСК-7.
Курс 3							
15в1	Квантовая теория излучения	4	144/36	4	л, с	э	ОК-1-3; ОПК-1-3; ПК-1-4; ПК-10; ПК-31; ПСК-1-3.
15в2	Методы нелинейной динамики и моделирование оптических систем	4	144/36	4	л, с	э	ОК-1-3; ОПК-1-2; ПК-1-3; ПК-8; ПК-10-11; ПК-31 ПСК-1-3; ПСК-5-6.
15в3	Оптические системы лазеров	4	144/36	4	л, с	э	ОК-1-3; ОПК-1-2; ПК-1; ПК-5; ПК-7-8; ПК-11; ПК-31; ПСК-1; ПСК-4-5.
15в4	Эпитаксиальные методы получения материалов и структур нанофотоники	4	144/36	4	л, с	э	ОК-1-3; ОПК-1-2; ПК-1; ПК-5; ПК-7-8; ПК-11; ПК-31; ПСК-1; ПСК-4-5.
Курс 4							
16в1	Аналитические методы исследования материалов	4	108/36	4	л, с	30	ОК-1-3; ОПК-1-2; ПК-1-2; ПК-7; ПСК-1-2; ПСК-4.
16в2	Оптические измерения	4	108/36	4	л, лаб	30	ОК-1-3; ОПК-1-2; ПК-1; ПК-5; ПК-7-8; ПК-11; ПСК-1; ПСК-5-6.

Блок 2												
Практики и научно-исследовательская работа (51-54 ЗЕ)												
17	Научно-исследовательская работа	30	1080/90	6	9	15					30, 30, 30	ОК-1-3; ОПК-1-3; ПК-1-10; ПК-11-12; ПК-17; ПК-19; ПК-21; ПК-31-33; ПСК-1-3; ПСК-1-8.
18	Преддипломная практика	24	864/32				24				30	ОК-1-3; ОПК-1-3; ПК-1-10; ПК-11-12; ПК-17; ПК-19; ПК-21; ПК-31-33; ПСК-1-3; ПСК-1-8.
Блок 3												
Итоговая государственная аттестация (6-9 ЗЕ)												
19	Подготовка и защита выпускной квалификационной работы	6	216/8								оценка	ОК-1-3; ОПК-1; ПК-1-6; ПК-10; ПК-33; ПСК-1-3
Общая трудоемкость		120	4320/800	30	30	30	30	30	30	30		

4.3. Аннотации учебных программ дисциплин по направлению подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика.

4.3.1. Блок 1 «Дисциплины(модули)», Базовая часть

История и методология науки и техники (Блок 1. Базовая часть, 3 зачетные единицы, 108 часов)

Курс «История и методология науки и техники» позволяет создать целостное представление о науке сфере деятельности, включенной в современное общественное развитие. Ядром курса является изучение методологии научного познания, истории и логики познавательных процессов в науке для понимания и практического освоения современных познавательных действий в технауке, их связи с культурными и технологическими трендами развития общества.

Освоение данной дисциплины необходимо для проведения научно-исследовательской работы, развития рефлексии над когнитивным и проективным аспектами исследовательской и инновационной деятельности магистра, закрепления навыков написания магистерской диссертационной работы.

Целями освоения дисциплины являются:

получение углубленных знаний о сущности познавательных процессах в науке;

получение систематизированных знаний о развитии науки и об ее современном состоянии;

знакомство с современными стратегиями научного развития;

формирование комплексного представления о методологических проблемах конкретной области знания;

формирование навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности и обучения в магистратуре;

Задачи курса:

повышение компетентности в области философии и методологии научного исследования;

формирование исследовательских навыков магистрантов через изучение познавательных процессов в науке;

формирование представлений о современной методологии естественнонаучного познания;

раскрытие теоретического и практического потенциала современной технауки;

подготовка магистрантов к изучению курса «История и философия науки»;

овладение знаниями о месте и роли науки в культуре;

овладение историческим и системным методами анализа науки, посредством которых выявляются ее когнитивный и социокультурный потенциал.

Обучающийся должен:

знать - и адекватно оценивать философские, общенаучные и конкретно-научные методы и методики;

владеть - навыками философско-методологического анализа;

навыками организации собственной научно-исследовательской деятельности;

уметь - адекватно применять общенаучные и философские понятия,

использовать полученные знания в научно-практической деятельности.

Компьютерные технологии (Блок 1, Базовая часть, 5 зачетных единиц, 180 часов)

В курсе излагаются современные знания о сетевых технологиях передачи и обработки информации, методах автоматизации физического эксперимента процессов, а также формируется умение пользоваться этими знаниями для решения прикладных задач. Курс включает в себя семь разделов, которые неразрывно связаны между собой. В первом разделе «Интернет технологии» приводятся сведения об аппаратном и программном обеспечении передачи данных в сети Интернет. Во втором разделе «Технологии обработки тек-

стовой информации» магистранты знакомятся с программными продуктами для обработки и представления текстовой информации. В третьем разделе «Технологии обработки графической информации» рассматриваются программные продукты для обработки и представления графической информации. В четвертом разделе «Технологии обработки мультимедиа-информации» изучается аппаратное и программное обеспечение обработки и представления видеоизображений. В пятом разделе «Автоматизация экспериментальных исследований» рассматриваются системы сбора и обработки экспериментальных данных. В шестом разделе «Технологии визуального программирования» подробно рассматриваются основные концепции и инструменты визуального программирования. В седьмом разделе «Технологии вычислительных кластеров и суперкомпьютеров» изучаются программные средства создания параллельных процессов обработки информации.

Цели дисциплины (ЦД) – обладание магистрантами:

- глубокими и современными знаниями по разделам компьютерных технологий, включая возможности и особенности их применения при решении задач в области нанофотоники;

- способностями применять эти знания в расширенном, научно-мировоззренческом контексте для постановки, анализа и решения информационных научно-исследовательских и инженерно-физических задач лазерной физики и техники (с учётом комплекса внешних ограничений), включая подготовку научной и технической документации, создание компьютерных программ управления проектами и проведение сложных расчётов, разработку приборного интерфейса автоматизации физических экспериментов;

- основами методологической культуры, базовыми нормами индивидуальной и корпоративной деятельности, удовлетворяющей элементарным требованиям этики, личной, профессиональной и социальной ответственности в ресурсной среде интернет-пространства.

Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин математического и естественнонаучного циклов, «Информатика», «Программирование», «Микропроцессоры» или иных, аналогичных по содержанию. Освоение дисциплины необходимо для выполнения научно-исследовательских работ, подготовки магистерской диссертации и дальнейшей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

компьютерные технологии подготовки публикаций;

современные компьютерные технологии визуального программирования;

современные аппаратные и программные средства, используемые для автоматизации научных исследований в областях нанофотоники.

уметь:

использовать компьютерные технологии для подготовки публикаций;

применять технологии визуального программирования при решении прикладных задач;

использовать аппаратные и программные средства прикладного назначения, оценивать их технологический потенциал.

владеть:

современными инструментальными средствами компьютерного моделирования задач лазерной физики; техникой программирования аппаратных ресурсов автоматизированных экспериментальных установок, измерительных приборов и устройств нанофотоники.

Физические основы нанотехнологий (Блок 1, Базовая часть, 4 зачетные единицы, 144 часа)

В курсе излагаются современные знания о физических основах формирования особых свойств наночастиц и наноструктур, способах создания наноструктурированных материалов, а также формируется умение пользоваться этими знаниями для анализа и поиска пу-

тей решения технологических задач в области нанофотоники. Курс включает в себя шесть разделов, которые неразрывно связаны между собой. В первом разделе «Материалы микро- и нанофотоники» приводятся сведения о характеристиках различных наноструктурированных материалов. Во втором разделе «Физические основы взаимодействия излучения с веществом» магистранты знакомятся с основными процессами, происходящими в твердом теле при лазерном и лучевом воздействии. В третьем разделе «Технологии создания наночастиц и приборных структур» рассматриваются способы создания наноструктур. В четвертом разделе «Литографические процессы» более подробно изучается одна из основных технологий создания полупроводниковых наноструктур – литография. В пятом разделе «Тенденции развития наноэлектроники и нанофотоники» освещаются вопросы современного состояния и перспективы развития нанотехнологий.

Целями освоения дисциплины «Физические основы нанотехнологий» являются приобретение магистрантами:

- глубоких знаний о методах изготовления устройств современной наноэлектроники и нанофотоники, развитие понимания физики процессов, лежащих в основе нанотехнологий, и навыков анализа возможностей их реализации применительно к конкретным практическим задачам;
- способности применять полученные знания для постановки, анализа, решения инновационных, научно-исследовательских и инженерно-физических проблем создания и использования наноструктурированных материалов и приборов на их основе.

Для освоения дисциплины магистрант должен обладать:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности;
- способностью владеть методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования;
- готовностью вести исследования основных физико-химических свойств оптических материалов, применить методики прогнозирования оптических и физико-химических параметров новых материалов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

современные проблемы и тенденции развития промышленных нанотехнологий электроники и фотоники;

состав и устройство современных лазерных и пучковых приборов и систем;

содержание и задачи основных этапов планарной технологии;

технологические возможности лазерных, электронных и ионных пучков.

уметь:

пользоваться полученными знаниями для анализа и поиска путей решения технологических задач в области нанофотоники.

владеть:

навыками оценки технологичности конструкторских решений в области нанофотоники; нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, стоимости и конкурентоспособности.

Английский язык для делового общения (Блок 1. Базовая часть, 3 зачетные единицы, 108 часов)

В курсе излагаются знания об устной и письменной деловой коммуникации на иностранном языке; специфике сервиса в других странах; особенностях образовательных систем англоязычных стран, а также формируется умения логически верно, аргументировано и ясно строить устную речь для делового общения на английском языке; понимать иноязычную речь в ситуациях делового общения; писать некоторые виды деловых писем (информационное письмо, письмо – приглашение, письмо – запрос, письмо – подтверждение, благодарственное письмо) и резюме на английском языке; подготовить и провести презентацию на английском языке. Курс включает в себя пять разделов. В первом разделе «Введение» магистранты знакомятся с целями и задачами курса. Во втором разделе «Системы высшего образования англоязычных стран» приводятся сведения о том, как поступить в зарубежную магистратуру, сравниваются системы высшего образования России и зарубежных стран, рассматриваются различные виды образовательных программ и международные экзамены по английскому языку. В третьем разделе «Устройство на работу» обсуждаются проблемы собеседования при приеме на работу, рассматриваются черты профессионалов в разных областях. В четвертом разделе «Зарубежная командировка» изучается деловой этикет, быт и сервис в странах зарубежья. В пятом разделе «Организация и проведение выставок и презентаций» освещаются вопросы психологии и методики создания презентаций.

Целями освоения дисциплины «Английский язык для делового общения» являются приобретение магистрантами:

- знаний, умений и практических навыков английского языка для успешной деловой коммуникации;
- навыков восприятия, обобщения, анализа информации на английском языке;
- умения создавать и редактировать устные и письменные официально-деловые тексты на английском языке.

Для освоения дисциплины магистрант должен знать базовые правила грамматики (на уровне морфологии и синтаксиса); базовые нормы употребления лексики и фонетики; требования к речевому и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры; основные способы работы над языковым и речевым материалом.

Освоение данной дисциплины необходимо для совершенствования иноязычной межкультурной коммуникативной компетенции в области делового общения и комплекса универсальных (общекультурных, общепрофессиональных) компетенций.

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

знать:

- особенности устной и письменной деловой коммуникации на иностранном языке;
- основы когнитивных процессов в освоении иностранных языков;
- специфику сервиса в других странах;
- особенности образовательных систем англоязычных стран;

уметь:

- логически верно, аргументировано и ясно строить устную речь для делового общения на английском языке;
- понимать иноязычную речь в ситуациях делового общения;
- писать некоторые виды деловых писем (информационное письмо, письмо – приглашение, письмо – запрос, письмо – подтверждение, благодарственное письмо) и резюме на английском языке;

владеть навыками

- различных видов чтения (просмотровое, поисковое, изучающее);
- создания англоязычного устного и письменного дискурса, принимая во внимание особенности национальных культур;
- способностью к активной социальной мобильности;
- подготовки и проведения презентацию на английском языке.

4.3.2. Блок 1, Вариативная часть (обязательная)

Современные проблемы фотоники (Блок 1. Вариативная часть (обязательная), 2 зачётные единицы, 72 часа)

Программа дисциплины «Современные проблемы фотоники» содержит ряд разделов логически связанных друг с другом. Вначале рассматривается материал, относящийся к оптике фотонов и их взаимодействию с атомами, молекулами и твердыми телами. Далее рассматриваются основные элементы фотоники, такие как оптические волноводы, оптические резонаторы, а также фотонные кристаллы, которые могут быть использованы в качестве зеркал, волокон, микрорезонаторов. Следующим шагом является изучение полупроводниковых структур, включая квантово-размерные, на основе которых создаются полупроводниковые источники и детекторы фотонов. Последующие разделы посвящены рассмотрению оптических систем, таких как волоконно-оптические системы связи, и оптических межсоединений, логических элементов и коммутаторов, которые применяются при обработке цифровых данных. В предлагаемом курсе приведены современные достижения и требующие решения проблемы фотоники, в том числе нанофотоники.

Целями освоения дисциплины *Современные проблемы фотоники* являются:

- ознакомление обучающихся с современными проблемами в области фотоники и их практическом применении при создании новых элементов фотоники;
- формирование системы взглядов на роль наноэлектроники и нанофотоники в развитии современного приборостроения.

Для освоения дисциплины студент должен обладать:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- способностью владеть методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов в области микро и наноэлектроники;
- способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования;
- способностью проектировать наноэлементы и наноустройства фотоники, основанные на различных физических принципах действия;
- способностью разрабатывать элементы и устройства фотоники и оптоинформатики на основе существующей элементной базы нанофотоники и наноэлектроники.

Освоение данной дисциплины необходимо для проведения научно-исследовательской работы в области фотоники, включая нанофотонику.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

базовые концепции физики низкоразмерных фотонных систем как междисциплинарной дисциплины, развивающейся на самом передовом рубеже современной физики твердого тела и оптики;

основные закономерности взаимодействия фотонов с низкоразмерными системами;

основные направления практического применения уникальных физических характеристик наноструктур в фотонике.

уметь:

строить математические модели низкоразмерных фотонных систем и анализировать эти модели;

рассчитывать оптические свойства фотонных структур,

адекватно интерпретировать и обобщать полученные результаты.

владеть:

методами оценки параметров реализуемых устройств нанофотоники;

методами проектирования приборов наноэлектроники и нанофотоники.

Управление инновационными проектами (Блок 1, Вариативная часть (обязательная), 2 зачётные единицы, 72 часа)

Курс «Управление инновационными проектами» позволяет создать теоретико-практическое представление о роли венчурного капитала в инновационном развитии страны, компании, университета. Важное место в курсе занимает изучение вопросов современной государственной поддержки технологических инноваций в РФ, практики инжинирингового сопровождения инновационных проектов и бизнес-планирования технико-внедренческой деятельности в особых экономических зонах технико-внедренческого типа (ОЭЗ ТВТ), проведения НИОКР в компаниях. Освоение данной дисциплины необходимо для проведения научно-исследовательской работы, развития исследовательской и инновационной деятельности магистра, закрепления навыков написания магистерской диссертационной работы.

Целями освоения дисциплины являются:

- получение углубленных знаний о формах и методах государственной поддержки реализации инновационных проектов;
- получение систематизированных знаний о развитии понимания истории, сущности и специфики венчурного финансирования;
- знакомство с теоретическими и практическими аспектами бизнес-планирования технико-внедренческой деятельности;
- формирование комплексного представления об инжиниринговом сопровождении инновационных проектов;
- формирование навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности.

Изучению курса «Управление инновационными проектами» должно предшествовать изучение курсов: «Экономика», «Основы бизнеса», «Интеллектуальная собственность». Студент должен знать: основные термины, понятия, принципы, методы указанных дисциплин.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

историю, современные проблемы и тенденции развития венчурного капитала в России и за рубежом;

формы и методы государственной поддержки реализации инновационных проектов в РФ на федеральном уровне, за рубежом;

содержание и задачи основных этапов технологии бизнес-планирования инновационного проекта;

возможности государственной поддержки инновационных проектов со стороны инновационной инфраструктуры региона, ведущего исследовательского университета.

уметь

пользоваться полученными знаниями для анализа и поиска путей решения задач в области финансово-экономического сопровождения инновационного проекта, в том числе студенческого; использовать полученные знания в научно-практической деятельности.

владеть

методикой разработки разделов бизнес-плана, ТЭО (технико-экономического обоснования) инновационного проекта с учетом специфики создания приборов;

навыками привлечения государственной поддержки, ресурсов частных инвесторов для воплощения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, стоимости и конкурентоспособности; навыками организации собственной инновационной деятельности.

Теория решения изобретательских задач (Блок 1. Вариативная часть (обязательная), 2 зачётные единицы, 72 часа)

Дисциплина «Теория решения изобретательских задач» развивает современные представления о базовых приёмах, алгоритмах, методах, необходимых изобретателю – созда-

телу новых технических объектов, в первую очередь – в сфере фотоники и оптоинформатики. Раскрывается сущность системного подхода и условия, при которых возможен прогноз развития технической системы. Анализируются типовые задачи, а также способы устранения физических и технических противоречий. Обосновывается и демонстрируется на примерах алгоритм формулировки предсказательных гипотез.

Целями освоения дисциплины «Теория решения изобретательских задач» являются обладание магистрантами:

1) современными знаниями, необходимыми для интенсификации их поисковой деятельности при разработке, оптимизации, модификации, применении приборов фотоники и оптоинформатики, включая устройства нанофотоники;

2) профессиональной эрудицией и методологической культурой в вопросах анализа своей научно-исследовательской и комплексной инженерной деятельности, выявления в ней технического и научного содержания, определения её места в развитии научного направления;

3) способностью применить приёмы решения изобретательских задач к проблеме самовоспитания творческой личности, ориентированной на ценности саморазвития и на самореализацию в области высоких технологий;

4) базовыми представлениями о защите объектов интеллектуальной собственности применительно к изобретательской практике.

Для освоения дисциплины «Теория решения изобретательских задач» студент должен обладать:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

– готовностью анализировать и оценивать изобретательские решения, а также предлагать новые объекты техники и технологий;

– готовностью реализовать свой когнитивный потенциал, развивая свой интеллект и повышая профессиональный уровень;

– способностью разрабатывать элементы и устройства фотоники и оптоинформатики на основе существующей элементной базы.

Освоение дисциплины «Теория решения изобретательских задач» необходимо для проведения научно-исследовательской работы в рамках подготовки магистерской диссертации и последующей профессиональной деятельности в области фотоники и оптоинформатики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные положения системного подхода к анализу и синтезу систем, закономерности их строения и развития;

– основные правила и приёмы решения научных и инженерных задач разного уровня сложности и существо конкретных методов решения;

– структуру теории решения изобретательских задач (ТРИЗ);

– типичные исследовательские ошибки в получении новых технических решений.

уметь:

– формулировать изобретательскую ситуацию, физические и технические противоречия, идеальный конечный результат решения задачи в соответствии с правилами ТРИЗ;

– приводить исследовательскую ситуацию к системной форме, в которой работа по поиску решений задачи упрощается;

– рефлексировать и диагностировать собственные исследовательские ошибки;

– выявлять и классифицировать ресурсы при решении исследовательской или технической задачи;

– толковать современное состояние, тенденции, перспективы развития фотоники и оптоинформатики, включая нанофотонику, в соответствии с закономерностями развития антропоотехнических систем.

владеть:

- приёмами анализа систем, являющихся предметом фотоники и оптоинформатики;
- приёмами выявления и разрешения физических и технических противоречий в развитии систем, являющихся предметом фотоники и оптоинформатики.

Фотонные кристаллы и волокна (Блок 1. Вариативная часть (обязательная), 3 зачётных единиц, 108 часов)

Дисциплина «Фотонные кристаллы и волокна» (далее ФКВ) посвящена динамично развивающемуся направлению нанофотоники – фотонным кристаллам ФК (объёмным оптическим сверхрешёткам) и фотоннокристаллическим (микроструктурированным) волокнам ФВ, которые позволяют создавать оптические и оптоэлектронные устройства по образу и подобию элементов традиционной электроники, а также новым возможностям передачи и обработки информации, новым источникам излучения, реализуемым на основе ФК и ФВ.

Рассмотрены различные виды ФК и ФВ, методы экспериментального исследования и расчёта их свойств, особенности оптических явлений в ФК и ФВ и их использование при создании различных устройств нанофотоники.

Цели дисциплины – обладание магистрантами:

- глубокими фундаментальными знаниями оптических свойств ФК и ФВ, способностью их постоянного пополнения и обновления;
- способностями применять полученные знания при постановке, анализе, решении инновационных научно-исследовательских и прикладных проблем использования существующих, создания новых наноматериалов и устройств на их основе, для проведения необходимых исследований, проведение сложных расчётов и экспериментов.

Для освоения дисциплины обучающийся должен обладать:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности;
- способностью владеть методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования;
- готовностью вести исследования основных физико-химических свойств оптических материалов, применить методики прогнозирования оптических и физико-химических параметров новых материалов.

Освоение данной дисциплины необходимо для проведения научно-исследовательской работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать

- оптические свойства ФК и ФВ, их отличие от других прозрачных сред и традиционных оптических волокон, используемых в науке и технике;
- основные методы экспериментального исследования и расчёта оптических характеристик ФК и ФВ;
- области применения ФК и ФВ;
- перспективные направления использования ФК и ФВ для создания новых устройств нанофотоники;

уметь

- строить физические модели распространения оптического излучения в ФК и ФВ;
- пользоваться полученными знаниями для постановки и интерпретации результатов экспериментов;

владеть

- методами решения физических и инженерных задач по созданию различных оптических устройств на основе ФК и ФВ;
- навыками проектирования оптических систем различного назначения на базе ФК и ФВ.

Лазерная техника (Блок 1. Вариативная часть (обязательная), 8 зачётных единиц, 288 часов)

Дисциплина «Лазерная техника» освещает парадигмальный, инженерный и цивилизационный статус лазерной техники, а также развивает современные представления о свойствах, параметрах, характеристиках лазерного излучения, о принципах и алгоритмах их расчёта и измерения. Излагаются основы физики лазеров, проводится их сравнительный анализ, разъясняются явления в лазерных активных элементах и оптических резонаторах. Приводятся методы описания процессов в лазерах во взаимосвязи с режимами работы и расчёта основных элементов лазерных систем.

Целями освоения дисциплины «Лазерная техника» являются обладание магистрантами:

1) глубокими и современными знаниями по проблемам лазерной физики и техники, включая характеристики и особенности использования перспективных неорганических (твердотельных и др.), органических, биологических материалов нано- и оптоэлектроники;

2) способностями применять *эти* знания в интердисциплинарном контексте для постановки, анализа, решения инновационных научно-исследовательских и инженерно-физических проблем *лазерной физики и техники* (с учётом комплекса внешних ограничений), включая создание и использование наноструктурированных материалов, и для проведения релевантных исследований, включая проведение сложных расчётов и экспериментов;

3) *основами* методологической культуры, *базовыми* нормами индивидуальной и командной деятельности, удовлетворяющей *элементарным* требованиям этики, личной, корпоративной, профессиональной, социальной ответственности (с учётом специфики нанотехнологий), включая ценности саморазвития.

Для освоения дисциплины «Лазерная техника» студент должен обладать:

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

– способностью реализовать свой когнитивный потенциал, развивая свой интеллект и повышая профессиональный уровень;

– способностью владеть методикой разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере лазерной техники и фотоники;

– готовностью анализировать и оценивать проектные решения в области лазерной техники и фотоники;

– готовностью к профессиональному самообразованию, углублению и расширению научно-технической эрудиции;

– способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере лазерной техники и фотоники;

– способностью планировать и проводить эксперименты с применением лазерной техники, обрабатывать и анализировать их результаты;

– способностью разрабатывать элементы и устройства лазерной техники, фотоники и оптоинформатики на основе существующей элементной базы.

Данная дисциплина является одной из ключевых в данной магистерской программе и необходима для проведения научно-исследовательской работы в рамках подготовки магистерской диссертации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- принципы действия лазеров различных типов и механизмы влияния процессов в лазерах на их технические характеристики;
- принципы многоуровневого описания распространения оптических полей в открытых резонаторах и процессов взаимодействия излучения с лазерной активной средой, оптическими элементами и системами;
- модели процессов в лазерах как источниках излучения;
- содержание понятий и терминов лазерной физики и техники;
- элементную базу лазерной техники и особенности конструктивных элементов лазеров (включая базу нанофотоники);
- способы измерения параметров лазерного излучения и управления ими;
- принципы применения лазера в приборах и системах оптоинформатики;
- современное состояние, тенденции и перспективы развития лазерной физики и техники, значение лазеров для оптической цивилизации.

уметь:

- грамотно производить настройку и обслуживать лазерную технику с учётом требований техники безопасности и других ограничений;
- проводить теоретические, модельные, экспериментальные и оптимизационные исследования (индивидуально и в коллективе) процессов в лазерах;
- пользоваться метрологическими приборами, экспериментальными методиками и приёмами обработки данных измерений для определения параметров лазерного излучения;
- оценивать технологический потенциал различных типов лазеров.

владеть:

- стереотипами проведения теоретических, модельных и экспериментальных исследований процессов в лазерах;
- навыками эффективной и безопасной работы с лазерной техникой;
- навыками определения параметров и характеристик лазерного излучения с учётом особенностей конкретных оптических систем;
- принципами использования лазерной техники в фотонике и оптоинформатике, включая нанофотонику.

Волоконно-оптические линии связи (Блок 1. Вариативная часть (обязательная), 6 зачётных единиц, 216 часов)

Проводится формирование системы взглядов на практическое применение элементов нанофотоники в работе волоконно-оптических линий связи, рассмотрены основные параметры элементов ВОЛС и принципы проведения измерения их параметров, уделяется внимание развитию навыков расчета характеристик системы связи. Основное внимание уделяется развитию знаний о физике работы основных элементов волоконно-оптических линий связи – оптических волокон, источников оптического излучения, приемников оптического излучения, пассивных элементов. Изучаются методы и средства измерений как основных параметров ВОЛС, так и всей системы в целом. Рассмотрены вопросы по измерению параметров цифровых каналов ВОЛС и надежности различных топологий ВОЛС. Рассматривается перспективность использования наноструктур для создания современных источников и приемников для ВОЛС.

Целями освоения дисциплины «Волоконно-оптические линии связи» являются:

- приобретение студентами глубоких знаний о параметрах основных элементов волоконно-оптических линий связи – оптических волокон, источников оптического излучения, приемников оптического излучения, пассивных элементов;

- формирование системы взглядов на принципы проведения измерения параметров элементов ВОЛС и развитие навыков расчета основных параметров всей системы связи.

Для освоения дисциплины студент должен обладать:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

- способностью владеть методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов в области микро и наноэлектроники;

- способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования;

- способностью разрабатывать элементы и устройства фотоники и оптоинформатики на основе существующей элементной базы микро и наноэлектроники.

Освоение данной дисциплины необходимо для проведения научно-исследовательской работы в области нанофотоники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: физические закономерности распространения света по оптическому волокну, основные элементы ВОЛС, параметры и типы современных оптических волокон, свойства оптоэлектронных элементов ВОЛС, цифровые иерархии систем передачи информации.

уметь: пользоваться полученными знаниями для постановки и интерпретации результатов экспериментов в области фотоники и оптоинформатики, строить простейшие математические модели распространения оптического излучения по волокну, оценивать значимость влияния различных физических параметров на характеристики ВОЛС, проводить сварку оптических волокон;

владеть: методами и средствами измерения характеристик оптических волокон, методами построения современных оптических линий связи.

Низкоразмерные структуры в фотонике (Блок 1. Вариативная часть (обязательная), 3 зачётных единиц, 108 часов)

Дисциплина «Низкоразмерные структуры в фотонике» знакомит обучающихся с основными понятиями, процессами и законами в области физики наноструктур. К ним относятся принципы размерного квантования, энергетические диаграммы электронов и дырок в квантово-размерных структурах, статистика носителей заряда в полупроводниковых низкоразмерных структурах, оптические и фотоэлектрические свойства неоднородных полупроводников, гомо- и гетероструктур, а также варизонных полупроводников, важнейшие нелинейные явления в низкоразмерных структурах. Особое внимание уделено практическому использованию варизонных полупроводников, гетероструктур и низкоразмерных структур в приборах оптоэлектроники, роли наноэлектроники и нанофотоники в современном приборостроении. Освоение данной дисциплины необходимо для проведения научно-исследовательской работы в области нанофотоники.

Целями освоения дисциплины Низкоразмерные структуры в фотонике являются:

- ознакомление обучающихся с современными представлениями в области физики полупроводниковых наноструктур и их практическом применении в фотонике;

- формирование системы взглядов на роль наноэлектроники и нанофотоники в развитии современного приборостроения.

Для освоения дисциплины студент должен обладать:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;