

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

 Э.В. Галажинский

« 26 » апреля 2016 г.

Номер внутривузовской регистрации

М. 03.02.04



**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки

03.04.02 – «Физика»

Профиль

БИОФОТОНИКА

Квалификация выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Томск – 2016

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Общие положения**
- 2. Образовательный стандарт по направлению подготовки**
- 3. Общая характеристика основной образовательной программы (ООП)**
 - 3.1. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы
 - 3.2. Срок освоения ООП
 - 3.3. Трудоемкость ООП
 - 3.4. Квалификация, присваиваемая выпускникам
 - 3.5. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП
 - 3.5.1. Область профессиональной деятельности выпускников
 - 3.5.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников
 - 3.5.3. Виды профессиональной деятельности выпускников
 - 3.6. Направленность (профиль) образовательной программы
 - 3.7. Планируемые результаты освоения образовательной программы
 - 3.8. Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации образовательной программы
 - 3.9. Язык, на котором реализуется ООП
- 4. Учебный план ООП (Приложение 1)**
- 5. Карты компетенций (Приложение 2)**
- 6. Календарный учебный график (Приложение 3)**
- 7. Рабочие программы и фонды оценочных средств**
 - 7.1 Рабочие программы и фонды оценочных средств дисциплин (Приложение 4)
 - 7.2 Рабочие программы и фонды оценочных средств практик (Приложение 5)
- 8. Программа государственной итоговой аттестации (Приложение 6)**
- 9. Фонд оценочных средств (Приложение 7)**

1. Общие положения

1.1. Основная образовательная программа (ООП) магистратуры, реализуемая Национальным исследовательским Томским государственным университетом (ТГУ) по направлению подготовки 03.04.02 – «Физика» и профилю подготовки «Биофотоника», представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную университетом в соответствии с Положением об основной образовательной программе высшего образования в Национальном исследовательском Томском государственном университете, с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.04.02. с учетом требований рынка труда.

ООП регламентирует комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики образовательной программы, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, оценочных средств, методических материалов, иных компонентов, включенных в состав образовательной программы по решению организации.

Данная программа включает возможность реализации ООП с Университетом Оулу, Финляндия на основании Меморандума о взаимопонимании в сфере академического сотрудничества между Университетом Оулу, Финляндия и Томским государственным университетом, Россия от 08.05.2016 г.

1.2. Нормативную правовую базу разработки ООП магистратуры составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (в ред. от 31 декабря 2014 г.) «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования РФ от 11 апреля 2001 г. №1623 (в ред. Приказа Минобрнауки РФ от 23 апреля 2008 г. № 133) «Об утверждении минимальных нормативов обеспеченности высших учебных заведений учебной базой в части, касающейся библиотечно-информационных ресурсов»;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 19 декабря 2013 г. № 1367);
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. №1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. №636

- «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 – «Физика» (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 августа 2015 г. № 913;
 - Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»;
 - Меморандум о взаимопонимании в сфере академического сотрудничества между Университетом Оулу, Финляндия и Томским государственным университетом, Россия от «08» мая 2016 г.
 - Иные локальные акты ТГУ.

2. Образовательный стандарт по направлению подготовки

Структура и содержание ООП «Биофотоника» соответствует федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 – «Физика», утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 августа 2015 г. № 913. ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 – «Физика». Приложение 1.

3. Общая характеристика образовательной программы

Целью основной образовательной программы является подготовка специалистов, обладающих глубокими знаниями в области биофотоники и биотехнологий, основанных на химических и физических свойствах биосистем.

В программе гармонично сочетается базовое физико-математическое образование и глубокое изучение важнейших проблем физико-химической и молекулярной биологии, а именно, структур и функций основных биомолекул, фотофизических и фотохимических процессов в сложных молекулярных системах.

Отличительной чертой магистерской программы по "Биофотонике" является её междисциплинарность, основанная на уникальном объединении в ТГУ научных направлений по оптике и биомедицине в рамках САЕ "Институт биомедицины", а также международное партнерство в разработке и сопровождении учебной совместной магистерской программы с университетом Оулу (Финляндия). Программа будет реализована на английском языке.

3.1 Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы магистратуры «Биофотоника» по направлению подготовки 03.04.02 – «Физика»

Абитуриент, поступающий на ООП «Биофотоника» должен иметь диплом о высшем образовании.

Для прохождения конкурсного отбора кандидаты представляют документы, указанные в Правилах приема в Национальный исследовательский Томский государственный университет по программам магистратуры.

Претенденты сдают вступительные экзамены:

- письменный экзамен по физике;
- устное собеседование (по профилю программы и оценки знаний уровня английского языка);

3.2. Срок освоения ООП – 2 года.

3.3. Трудоемкость ООП – 120 зачетных единиц.

3.4. Квалификация, присваиваемая выпускникам

По окончании обучения по программе выпускникам присваивается квалификация магистр.

3.5. Характеристика профессиональной деятельности выпускника

3.5.1. Область профессиональной деятельности выпускников,

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению, включает исследование и изучение структуры и свойств природы на различных уровнях ее организации от элементарных частиц до Вселенной, полей и явлений, лежащих в основе физики, освоение новых методов исследований основных закономерностей природы, всех видов наблюдающихся в природе физических явлений, процессов и структур в государственных и частных научно-исследовательских и производственных организациях, связанных с решением физических проблем, в образовательных организациях высшего образования и профессиональных образовательных организациях, общеобразовательных организациях.

Специфика профессиональной деятельности выпускников с учетом профиля программы связана с умениями обрабатывать и интерпретировать данные для решения задач в области биофотоники, основанных на физических и химических свойствах биосистем, способностью анализировать и прогнозировать новые направления развития фундаментальных основ перспективных биотехнологий, умении работать в современных условиях быстро меняющихся технологий и резко возрастающего объема информации.

Выпускники программы являются универсальными специалистами-физиками, обладающими компетенциями в проведении профильных исследований в научно-

исследовательских институтах и решении прикладных задач в заводских лабораториях и высокотехнологических корпорациях. Возможные места трудоустройства выпускников:

- исследовательские институты и организации, ведущие работы в области биомедицинских и информационных технологий;
- медицинские учреждения широкого профиля;
- промышленные предприятия, производящие медицинское оборудование;
- фармацевтические компании;
- наукоемкие производства;

университеты и медицинские высшие учебные заведения.

Выпускники программы востребованы академическими институтами Томского научного центра СО РАН, академическими институтами РАН, ведущими научно-производственными организациями России: Российский федеральный ядерный центр (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТ им. Академика Е.И. Забабахина», г.Снежинск), Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики («РФЯЦ-ВНИИЭФ», г.Саров), ОАО «Информационные спутниковые системы им. академика М.В. Решетнёва» (г. Железногорск), ОАО «НИИ полупроводниковых приборов» (г. Томск), ЗАО «НПФ Микран» (г.Томск), ОАО «РИД» (г.Томск), предприятия ОАО «Росэлектроника», ОАО «НИИ полупроводниковых приборов» (Томск), НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы, спектральные лаборатории металлургических комбинатов (г.Новокузнецк, г.Екатеринбург), научными и медицинскими центрами зарубежных университетов (Университет Оулу (Финляндия); Королевский технологический университет (Стокгольм, Швеция)), а также высшими учебными заведениями Российской Федерации.

3.5.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС ВО по данному направлению объектами профессиональной деятельности выпускников являются: физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования; физические, инженерно-физические, биофизические, химико-физические, медикофизические, природоохранные технологии; физическая экспертиза и мониторинг.

Специфика объектов профессиональной деятельности с учетом профиля программы обусловлена исследованиями с применением систем измерения, контроля и диагностики за состоянием биологических объектов.

3.5.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

По данному направлению подготовки и профилю магистерской программы видами профессиональной деятельности магистра являются: научно-

исследовательская; научно-инновационная; организационно-управленческая деятельность.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, в соответствии с данными видами профессиональной деятельности, готов решать следующие профессиональные задачи:

научно-исследовательская деятельность:

- проведение научных исследований поставленных проблем;
- выбор необходимых методов исследования;
- формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
- выбор технических средств, подготовка оборудования, работа на экспериментальных физических установках;
- анализ получаемой физической информации с использованием современной вычислительной техники;

научно-инновационная деятельность:

- применение результатов научных исследований в инновационной деятельности;
- разработка новых методов инженерно-технологической деятельности;
- участие в формулировке новых задач и разработке новых методических подходов в научно-инновационных исследованиях;
- обработка и анализ полученных данных с помощью современных информационных технологий;

организационно-управленческая деятельность:

- участие в организации научно-исследовательских и научно-инновационных работ, контроль соблюдения техники безопасности;
- участие в организации семинаров, конференций;
- составление рефератов, написание составление научных статей;
- участие в подготовке заявок на конкурсы грантов и оформлении научно-технических проектов, отчетов, патентов;
- участие в организации инфраструктуры предприятий, в том числе информационной и технологической.

3.6. Направленность образовательной программы

Необходимость подготовки магистров физико-математического образования в области биофотоники определяется потребностями общества в высококвалифицированных специалистах, которые способны эффективно осуществлять внедрение новейших достижений биофотоники в области

фундаментальных и прикладных направлений биофизики, физики биомолекул, биоинженерии, нанобиотехнологий, технологии визуализации и физических методов диагностики процессов в организме, биоинформатики, синергетики, медицинской биофизики, биофизической экологии, компьютерного моделирования структур и функций макромолекулярных, клеточных, организменных и экологических систем.

Магистерская программа «Биофотоника» полностью соответствует одному из приоритетных направлений развития Томского национального исследовательского университета: «Кадровое и научно-инновационное обеспечение в области биомедицинских технологий».

Основные научные направления специализации: Оптика биотканей, Биомедицинские лазерные технологии, Нелинейные методы в биофизике, Компьютерное моделирование структур молекулярных систем, Методы визуализации в биологии и медицине, Спектральные методы в биомедицине, Анализ сложных биофизических сигналов, Квантовая химия, Спектроскопия конденсированных сред в биологии, Физика межмолекулярных взаимодействий, Оптические методы диагностики сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, Основы атомной и молекулярной спектроскопии, Биомедицинская оптика, Основы биофизики, Методы люминесцентного анализа, Фотоника органических молекул и систем на их основ, Физические основы оптических сенсоров молекулярных соединений.

3.7. Планируемые результаты освоения образовательной программы

Выпускник по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» в соответствии с целями основной образовательной программы высшего образования и задачами профессиональной деятельности, указанными в ФГОС ВО по данному направлению, должен обладать набором следующих компетенций:

общекультурные компетенции (ОК):

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

- готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способность к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3);
- способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности (ОПК-4);
- способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5);
- способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6);
- способность демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики (ОПК-7).

профессиональными компетенциями (ПК), соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

научно-исследовательская деятельность:

- способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта (ПК-1);

научно-инновационная деятельность:

- способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2);
- способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3);

организационно-управленческая деятельность:

- способность планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции (ПК-4);
- способность использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (ПК-5);

С учетом особенностей данной программы магистратуры набор компетенций

дополнен специализированно-профессиональными компетенциями:

- знание основных процессов, протекающих в биологических системах разного уровня организации, и их влияния на биологические объекты различных физических факторов (СПК-1);
- понимание и соблюдение правил техники безопасности при работе в опасных лабораторных условиях (СПК-2);
- знание оптических методов и средств в биологии и медицине (СПК-3);

Актуализация результатов обучения осуществляется с учетом изменений потребностей рынка труда, развитием научно-технического прогресса, информационных систем и технологий.

Корректировка содержания программы, целей образования проводится в соответствии требованиями нормативных и стратегических документов, программ федерального и регионального уровня, вносимые изменения фиксируются в протоколах заседаний кафедр и факультета.

Механизм актуализации и корректировки образовательной программы в соответствии с запросом рынка также представлен в Положении об основной образовательной программе в Национальном исследовательском Томском государственном университете (http://tsu.ru/upload/medialibrary/fb5/584_od.pdf).

3.8. Сведения о профессорско-преподавательском составе, необходимом для реализации образовательной программы

Реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками ТГУ, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет 100%.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет 100%.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, составляет 25%.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляет штатный сотрудник ТГУ, заведующий кафедрой оптики и спектроскопии физического факультета, доктор физико-математических наук, Черепанов Виктор Николаевич. Черепанов В.Н. читает курсы лекций: «Симметрия

в химии», «Теория атомных спектров», «Теория излучения», «Физика межмолекулярных взаимодействий» и другие.

За последние 5 лет опубликовал более 44 научных работ в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, из которых 16 уровня Web of Science и Scopus; выступил с докладами на 8 конференциях международного уровня.

Основные публикации за последние 2 года:

- Yu. N. Kalugina, S.E. Lokshtanov, V. N.Cherepanov, A. A. Vigasin. Ab initio 3D potential energy and dipole moment surfaces for the CH₄-Ar complex: collision-induced intensity and dimer content //JCP. 2016. Vol. 144, № 5. P. 054304-1-054304-7.
- Matvienko G.G., Perevalov V.I., Ponomarev Y.N., Cherepanov V.N. High-resolution molecular spectroscopy in Tomsk: establishment, development, and current status //Russian Physics Journal. 2016. Vol. 59, № 4. P. 490-501.
- Valiev R.R., Berezhoj A.A., Minaev B.F., Chernov V.E., Cherepanov V.N. Ab Initio study of electronic states of astrophysically important molecules //Russian Physics Journal. 2016. Vol. 59, № 4. P. 536-543.
- Valiev R.R., Drozdova A.K., Petunin P.V., Postnikov P.S., Trusova M.E., Cherepanov V.N. Complex study of electronic states and spectra of 3-nitroformazans //Russian Physics Journal. 2016. Vol. 59, № 2. P. 197-203. Complex research of of the electronic states and spectra of 3-nitroformazans //Russian Physics Journal. 2016. Vol. 59, № 2. P. 36-41.
- Валиев Р.Р., Дроздова А.К., Петунин П.В., Постников П.С., Трусова М.Е., Черепанов В.Н. Комплексное исследование электронных состояний и спектров 3-нитроформазапов. Russian Physics Journal, 2016, № 2, Т. 59, стр. 197-203.
- Калугина Ю.Н., Черепанов В.Н. Мультипольные моменты и высшие поляризуемости молекул: методика и некоторые результаты *ab initio* расчета //Оптика атмосферы и океана. 2015. Т. 28, № 5. С. 436-442.
- Калугина Ю.Н., Черепанов В.Н. Мультипольные электрические моменты и высшие поляризуемости молекул: методика и некоторые результаты *ab initio* расчета //Оптика атмосферы и океана. 2015. Т. 28, № 5. С. 436-442.
- Sunchugashev D. A., Kalugina Yu.N. , Cherepanov V. N. Molecular complexes (H₂S)_n, n=(1-6) //XVIII Simposium and school on High Resolution Molecular Spectroscopy HighRus-2015: Abstracts of Reports. Томск: Publishing House of IAO SB RAS, 2015. P. 128.
- Drozdova A.K., Nyavro A.V., Cherepanov V. N. Electronic spectra of molecular quasicrystals with Frank-Kasper structure //XVIII Simposium and school on High Resolution Molecular Spectroscopy HighRus-2015: Abstracts of Reports. Томск: Publishing House of IAO SB RAS, 2015. P. 140.
- Petunin P. V., Postnikov P. S., Trusova M.E., Drozdova A.K., Valiev R. R., Cherepanov V. N. Electronic structure and spectra of 3-nitroformazan //XVIII Simposium and school on High Resolution Molecular Spectroscopy HighRus-2015: Abstracts of Reports. Томск: Publishing House of IAO SB RAS, 2015. P. 141.
- Р. Т. Насибуллин, В. Н. Черепанов. КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МОЛЕКУЛ ВОДЯНОГО ПАРА В НАНОПОРАХ АЭРОГЕЛЯ// XXIII Workshop "Siberian Aerosols", November 29 - December 2, 2016, Tomsk, Russia.

3.9. Язык, на котором реализуется ООП

Английский язык

Руководитель ООП

В.Н. Черепанов

СОГЛАСОВАНО:
Проректор по учебной работе



В.П. Дёмин