

ДПП МЕТОДИКА ИДЕНТИФИКАЦИИ БРИЛЛИАНТОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ
ОПТИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ.jpeg

ДПП Прибор 2017.doc

**Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных
материалов»
ФГБНУ ТИСНУМ**

ПРИНЯТО

На заседании Ученого совета
ФГБНУ ТИСНУМ

Протокол № 2016-11-03

« 3 » ноября 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ ТИСНУМ

В. Д. Бланк

« 3 » ноября 2016 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

Методика идентификации бриллиантов с помощью методов
оптической спектроскопии.

Срок освоения 36 академических часов

г. Москва, г. Троицк
2016 год

СОДЕРЖАНИЕ

Оглавление	стр.
Введение	3
Общие положения	3
Характеристика программы	3
Планируемые результаты обучения	4
Календарный учебный график	5
Учебный план	5
Рабочая программа	6
Организационно-педагогические условия реализации программы	7
Формы контроля и аттестации	9
Оценочные средства	10
Нормативные правовые акты	10

1. ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа предназначена для реализации повышения квалификации специалистов в рамках направления подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия».

Целью повышения квалификации является повышение профессионального уровня специалистов, развитие творческой инициативы, подготовка к выполнению новых трудовых функций.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации по теме «Методика идентификации бриллиантов с помощью методов оптической спектроскопии» (далее – Программа), по специальности «Приборы и методы экспериментальной физики», представляет собой совокупность требований, обязательных при ее реализации в рамках системы образования.

2.2. Направленность Программы практико-ориентированная и заключается в удовлетворении потребностей профессионального развития научных и инженерных работников, обеспечении соответствия их квалификации меняющимся условиям профессиональной деятельности и социальной среды.

2.3. Цель Программы – совершенствование имеющихся компетенций, приобретение новых компетенций для повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

2.4. Задачи Программы:

– обновление существующих теоретических и освоение новых знаний, методик и изучение передового практического опыта в области экспериментальной физики;

– усвоение и закрепление на практике профессиональных знаний, умений и навыков, обеспечивающих совершенствование профессиональных компетенций по вопросам методики идентификации бриллиантов с помощью методов оптической спектроскопии.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

3.1. Трудоемкость освоения Программы составляет 36 академических часов (1 академический час равен 45 мин).

3.2. Программа реализуется в очной форме обучения (с отрывом от работы) на базе федерального государственного бюджетного научного учреждения «Технологический институт сверхтвердых и новых углеродных материалов» (далее - ФГБНУ ТИСНУМ) Минобрнауки России.

К освоению Программы допускаются научные работники специальностей, установленные номенклатурой специальностей научных работников (утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 25.02.2009 №59, в ред. Приказов Минобрнауки РФ от 11.08.2009 №294, от 10.01.2012 №5, отрасль науки физико-математическая), а также инженерный и технический состав с высшим образованием.

3.3. Для формирования профессиональных умений и навыков в Программе предусматриваются: лекционные, практические и контролирующие занятия.

3.4. Содержание Программы построено в соответствии с модульным принципом, структурными единицами модуля являются разделы. Каждый раздел модуля подразделяется на темы, каждая тема – на элементы.

Для удобства пользования Программой в учебном процессе каждая его структурная единица кодируется. На первом месте ставится код раздела (например, 1), на втором – код темы (например, 1.1), далее – код элемента (например, 1.1.1). Кодировка вносит определенный порядок в изучении разделов и тем, содержащихся в Программе.

3.5. Учебный план определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение модулей (разделов), устанавливает формы организации учебного процесса и

их соотношение (лекции, практические занятия), формы контроля знаний и умений обучающихся.

С учетом базовых знаний обучающихся и актуальности задач в системе непрерывного образования отделом образовательных программ и аспирантуры могут быть внесены изменения в распределение учебного времени, предусмотренного учебным планом программы, в пределах 15 % от общего количества учебных часов.

3.6. В Программу включены планируемые результаты обучения, в которых отражаются требования профессиональных стандартов или квалификационных характеристик по соответствующим должностям, профессиям и специальностям.

3.7. Программа содержит требования к итоговой аттестации обучающихся, которая осуществляется в форме зачета и выявляет теоретическую и практическую подготовку в соответствии с целями и содержанием программы.

3.8. Организационно-педагогические условия реализации Программы включают:

- а) тематику учебных занятий и их содержание для совершенствования компетенций;
- б) учебно-методическое и информационное обеспечение;
- в) материально-техническое обеспечение;
- г) кадровое обеспечение.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Требования к квалификации:

Уровень образования работников, проходящих повышение квалификации должен соответствовать установленным квалификационным требованиям к конкретным должностям, а именно: уровень профессионального образования – высшее образование соответствующее отрасли 01.00.00 Физико-математические науки и некоторые специальности отрасли 05.00.00 технические науки.

4.2. Результаты обучения по Программе направлены на совершенствование компетенций, усвоенных в рамках полученного ранее высшего профессионального образования, и в приобретении компетенций, необходимых для выполнения профессиональной деятельности по вышеуказанным специальностям.

4.3. Характеристика профессиональных компетенций, подлежащих совершенствованию в результате освоения Программы.

У обучающегося совершенствуются следующие профессиональные компетенции (далее – ПК):

Способность самостоятельно владеть методикой идентификации бриллиантов с помощью оптических методов (ПК-1);

4.4. Характеристика новых профессиональных компетенций, приобретаемых в результате освоения Программы.

У обучающегося должна быть сформирована следующая профессиональная компетенция (ПК-2):

Способность самостоятельно исследовать и применять физические явления и процессы, которые могут быть использованы для создания метода идентификации бриллиантов (ПК- 2).

Требования к результатам освоения содержания программы

В результате изучения программы обучающийся должен

Знать: естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, основные тенденции развития приборов и методов экспериментальной физики;

Уметь: разрабатывать эталоны и методы исследовательских испытаний; производить калибровку приборов и методов экспериментальной физики с учетом конкретной научной или технической задачи;

Владеть: навыками и методами работы со специализированным оборудованием;

навыками применения знаний в экспериментальной работе.

5. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

График обучения	Академических часов в день	Дней в неделю	Общая трудоемкость Программы в часах	Итоговая аттестация
Форма обучения				
Очная	6-8	5	36	зачет

6. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Код	Наименование разделов дисциплин и тем	Всего часов	Форма контроля			
			Лекции	СР	ПРАКТ.ЗАН.	
1	Введение в общие понятия оптической спектроскопии, методы анализа идентификации бриллиантов.	12	12	–	–	Промежуточный контроль (тестовые задания)
1.1	Оптическая спектроскопия.	6	6	–	–	Текущий контроль (опрос)
1.2	Методы идентификации бриллиантов.	2	2	–	–	Текущий контроль (опрос)
1.3	Методы идентификации алмазов.	4	4	–	–	Текущий контроль (опрос)
2	Обзор методов по улучшению характеристик бриллиантов.	12	12	–	–	Промежуточный контроль (опрос)
2.1	Методы облагораживания алмазов.	6	6	–	–	Текущий контроль (опрос)
2.2	Выявление облагораживания алмазов методами оптической спектроскопии.	6	6	–	–	Текущий контроль (опрос)
3	Работа с портативным прибором для идентификации бриллиантов НУМК.424311-800	6	–	–	6	Промежуточный контроль (опрос)
3.1	Практическое занятие.	6	–	–	6	Текущий контроль (опрос)
4	Отработка умений и навыков при работе с прибором по идентификации бриллиантов. Зачетное занятие.	4	–	–	4	Промежуточный контроль (опрос)
4.1	Практическое занятие.	4	–	–	4	Текущий контроль (опрос)
Итоговая аттестация		2	–	–	–	Зачет (контрольные вопросы)
Всего		36	24	–	10	2

7. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по теме «Методика идентификации бриллиантов с помощью методов оптической спектроскопии»

РАЗДЕЛ 1.

Введение в общие понятия оптической спектроскопии, методы анализа идентификации бриллиантов.

Код	Наименования тем, элементов и подэлементов
1.	Оптическая спектроскопия
1.1	Методы оптической спектроскопии.
1.1.2.	Спектроскопия ИК- поглощения. Спектроскопия оптического поглощения в области 200-900 нм.
1.1.3.	Фотолюминесцентная (ФЛ) спектроскопия. Комбинационное рассеяние света.
1.2.	Методы идентификации бриллиантов
1.2.1.	Идентификация алмазов методами оптической спектроскопии.
1.2.2.	Спектры поглощения алмазов в ИК, УФ и видимом диапазонах.
1.2.3.	Спектры комбинационного рассеяния света алмазов.
1.3.	Методы идентификации алмазов
1.3.1.	Необходимость идентификации бриллиантов.
1.3.2.	Методы, применяемые для идентификации алмазов.

РАЗДЕЛ 2.

Обзор методов по улучшению характеристик бриллиантов.

Код	Наименования тем, элементов и подэлементов
2.1	Методы облагораживания алмазов.
2.1.1.	Облучение алмазов ионизирующим излучением с последующим отжигом.
2.1.2.	Метод НРНТ, ЛРНТ.
2.2.	«Залечивание» дефектов (сверление, заполнение трещин).
2.2.1.	Выявление облагораживания алмазов методами оптической спектроскопии.
2.2.2.	Спектры ИК поглощения.
2.2.3.	Спектры фотолюминесценции и поглощения в диапазоне 200-800 нм алмазов, подвергшихся облагораживанию.

РАЗДЕЛ 3.

Работа с портативным прибором для идентификации бриллиантов НУМК.424311-800

Код	Наименования тем, элементов и подэлементов
3.1.	Практическое занятие
3.1.2.	Демонстрация портативного прибора для идентификации бриллиантов НУМК.424311-800.
3.1.3.	Знакомство с интерфейсом управления.

РАЗДЕЛ 4.

Отработка умений и навыков при работе с прибором по идентификации бриллиантов. Зачетное занятие

Код	Наименование тем, элементов и подэлементов
4.1	Отработка умений и навыков при работе с прибором по идентификации бриллиантов.
4.1.1.	Рассмотрение нестандартных вопросов.

4.2.	Итоговая аттестация (Зачетное занятие)
4.1.2.	Проведение опросов по пройденному материалу.

8. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

8.1. Тематика учебных занятий и их содержание для совершенствования компетенций:

Лекционные занятия:

№	Тема лекции	Содержание	Совершенствуемые компетенции
1.	Методы оптической спектроскопии.	1.1	ПК-1, ПК-2
2.	Методы идентификации бриллиантов	1.2	ПК-1, ПК-2
3.	Методы идентификации алмазов	1.3.	ПК-2

Практические занятия:

№	Тема практического занятия	Содержание	Совершенствуемые компетенции
1.	Методы облагораживания алмазов.	2.1	ПК-1
2.	«Залечивание» дефектов (сверление, заполнение трещин).	2.2	ПК-1, ПК-2
3.	Работа с портативным прибором для идентификации бриллиантов НУМК.424311-800.	3.1.2	ПК-1, ПК-2
4.	Знакомство с интерфейсом управления.	3.1.3	ПК-1, ПК-2

Отработка умений и навыков при работе с прибором по идентификации бриллиантов. Зачетное занятие.

№	Зачетное занятие	Содержание	Совершенствуемые компетенции
1	Отработка умений и навыков при работе с прибором по идентификации бриллиантов. Зачетное занятие.	4.1 Отработка практических навыков при работе на приборе НУМК.424311-800.	ПК-1, ПК-2

8.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение.

Основная литература:

1. Alexander M.Zaitsev. Optical properties of diamond. A data handbook.- Springer 2001.
2. Ю.Л. Орлов. Минералогия алмаза. – М. Наука, 1984г.
3. Г.Б. Бокий, Г.Н. Безруков, Ю.А. Клюев, А.М. Налетов, В.И. Непша. Природные и синтетические алмазы. -М. Наука, 1986 г.
4. Gems@Gemology. In review. Treated diamonds. Edited by James Shigley, 2008.
5. Gems@Gemology. In review. Synthetic diamonds. Edited by James Shigley. 2005.

Дополнительная литература:

1. Нанотехнология в электронике. Введение в специальность: Учебное пособие. 2-е изд., испр. / Лозовский В.Н., Константинова Г.С., Лозовский С. В., СПб.: Издательство «Лань», 2008. — 336 с: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). ISBN 078-5-8114-0827-В.
2. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники/ Мартинес-Дуарт Дж.М., Мартин-Палма Р.Дж., Агулло-Рueda Ф., Москва: Техносфера, 2007. - 368с. ISBN 978-5-94836-126-0.

8.3. Базы данных, информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека: электронные научные информационные ресурсы зарубежного издательства Elsevier, www.elsevier.ru
2. Научная электронная библиотека: электронные научные информационные ресурсы зарубежного издательства Springer, www.springer.com
3. Научная электронная библиотека: elibrary.ru
4. Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов: www.dissercat.com
5. Российская национальная библиотека: www.nlr.ru
6. Журналы по физике твердого тела (Физика твердого тела, Кристаллография, ЖТФ, Письма в ЖТФ, Physica Status Solidi b, Physical Review B и др.), доступные через Internet научные и научно-технические журналы, электронные конспекты лекций, учебные пособия и сборники задач, разработанные для данного курса

Программное обеспечение:

1. Windows 7 Enterprise
2. Microsoft Office Professional Plus 2013 with SP1
3. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations

Интернет-сайты:

Журналы издательства SAGE

Список журналов и глубина доступа: http://www.neicon.ru/res/List/sage_prem_list.doc

Адрес для работы с ресурсом: <http://sagepub.com/home.nav>

Журнал Nature

Адрес: <http://nature.com>

Журнал Science

Адрес: <http://www.sciencemag.org/>

Журналы American Institute of Physics

Адрес: <http://scitation.aip.org/>

Журналы The Optical Society of America (OSA) – Optics InfoBase

Список журналов: http://neicon.ru/res/List/osa_list.doc

Адрес для работы с ресурсом: <http://opticsinfobase.org>

Издания по оптике и фотонике SPIE Digital Library

Список журналов: http://neicon.ru/res/List/spie_list.doc

Адрес для работы с ресурсом: <http://spiedigitallibrary.org>

8.4. Материально-техническое обеспечение.

Учебная Аудитория №5:

Монитор (2 шт.)

Клавиатура+мышь Системный блок (2 шт.)

Книжная полка для учебных пособий (1 шт.)

Стол (2 шт.)

Стул (2 шт.)

Специальное оборудование для проведения научных исследований:

Портативный прибор для идентификации бриллиантов НУМК.424311-800 (ФГБНУ ТИСНУМ, Россия);
Renishaw inVia рамановский спектрометр;
Установка лазерной литографии uPG101. Производство Heidelberg Instruments Mikro-technik (Германия);
ИК-Спектрометр NEXUS 470 FT-IR Thermo Electron;
Спектрофотометр УФ-Вид диапазона AGilent Cary-4000 (Австралия).

Лекционный зал с мультимедийным оборудованием №6:

Монитор NEC (1 шт.)
Системный блок Microlab(1 шт.)
Клавиатура+мышь Genius(1 шт.)
Интерактивная доска Triumph Board (1 шт)

Мультимедийное оборудование:

Усилитель AVE, колонки, проектор IPRO-GEETA, документ-камера, лазерная указка, пульт дистанционного управления презентациями, микрофон, смарт-тв LG.

Копировальный аппарат Canon (1 шт.)
Принтер HP Laser Jet (1 шт.)
Стол для лекционных занятий (11 шт.)
Стул (20 шт.)

Локальная вычислительная сеть и беспроводная сеть для комфортной работы с компьютерами (ноутбуками) в каждом отделе, отделении и лаборатории со свободным выходом пользователей сети в Интернет (компьютеры с выходом в Интернет – 70шт.); компьютерный класс на 10 посадочных мест;
аудиторный и библиотечный фонд, в том числе дистанционные и электронные возможности, для самостоятельной подготовки обучающихся.

8.5. Кадровое обеспечение.

Реализация Программы осуществляется научно-педагогическим составом, состоящим из специалистов, систематически занимающихся научной и научно-методической деятельностью со стажем работы в системе высшего и/или дополнительного профессионального образования, научной сферы в области физико-математических и технических наук не менее 5 лет.

9. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И АТТЕСТАЦИИ

9.1. Текущий контроль хода освоения учебного материала проводится в форме устного опроса. Промежуточный контроль проводится в форме тестирования.

9.2. Итоговая аттестация обучающихся по результатам освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации проводится в форме зачета.

9.3. Обучающиеся допускаются к итоговой аттестации после изучения Программы в объеме, предусмотренном учебным планом.

9.4. Обучающиеся, освоившие Программу и успешно прошедшие итоговую аттестацию, получают удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Примерная тематика контрольных вопросов:

1. Физическая классификация алмазов. На каком принципе она происходит.
2. Собственные азотные дефекты в алмазе (А-, В1-, В2, С-центры).
3. Спектры ИК поглощения алмазов. А-, В1-, В2, С-центры в спектрах ИК поглощения.
4. Поглощение N3 и С центров.
5. Основные дефекты в синтетических алмазах.
6. Дополнительные дефекты в алмазе. Бор в алмазе.
7. Спектры КРС алмазов.
8. Оптическая спектроскопия.
9. Типы переходов, исследуемых методами оптической спектроскопии.
10. УФ, Видимое и ИК поглощение.
11. Закон Бира-Ламберта.
12. Спектры поглощения в твердом теле.
13. Комбинационное рассеяние света (КРС). Правила отбора. Способы повышения чувствительности КРС (Резонансное КРС, SERS, CARS).
14. Как определить размер кристаллитов в графите по спектрам КРС?
15. Проявление наноразмерности в оптической спектроскопии.
16. Фотолюминесценция: флуоресценция и фосфоресценция.
17. Правило зеркальной симметрии. Чувствительность метода.
18. Как отличить фотолюминесценцию от комбинационного рассеяния света?

11. НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 25 февраля 2009 г. N 59 "Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени"
4. Приказа Министерства образования и науки РФ от 15.01.2013 г. № 10 «О федеральных государственных требованиях к минимуму содержания дополнительных профессиональных образовательных программ профессиональной переподготовки и повышения квалификации педагогических работников, а также к уровню профессиональной переподготовки педагогических работников»;
5. Письма Минобрнауки России от 09.10.2013 № 06 - 735 «О дополнительном профессиональном образовании».