

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ**  
**Центра коллективного пользования научным оборудованием**  
**Воронежского государственного университета**  
**на 2020 - 2025 годы**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке и инновациям



/О.А. Козадеров/

Ответственный исполнитель  
Директор ЦКПО

/А.А. Синельников/

Воронеж 2020

## Содержание

Введение.....	3
1. Основные направления деятельности.....	4
2. Оборудование ЦКПНО.....	4
2.1. Парк оборудования по состоянию на 2020 год.....	4
2.2. Планируемое развитие и доукомплектование парка оборудования.....	6
3. Перечень предоставляемых услуг на оборудовании ЦКПНО.....	6
4. Приоритетные направления развития науки, технологий и техники, к которым относятся результаты научных исследований.....	8
5. Основные направления развития ЦКПНО.....	9
5.1 Повышение эффективности деятельности по предоставлению услуг коллективного пользования научным оборудованием.....	9
5.2 Разработка новых методик выполнения измерений.....	10
5.3 Мероприятия по развитию, текущему содержанию и метрологическому обеспечению материально-технической базы ЦКПНО.....	10
5.4 Подготовка высококвалифицированных специалистов для работы с оборудованием по основным направлениям деятельности.....	10
5.5 Участие в мероприятиях по подготовке кадров высшей квалификации.....	10
5.6 Поддержка наукоемкого высокотехнологичного производства, основанного на вовлечении в коммерческий оборот результатов передовых научных исследований и вывод на рынок новой научно-технической продукции.....	11
5.7 Расширение международного сотрудничества.....	12
Заключение.....	13

## Введение

**Центр коллективного пользования научным оборудованием - имущественный комплекс на базе ВГУ, обеспечивает режим коллективного пользования прецизионным дорогостоящим научным и технологическим оборудованием структурными подразделениями ВГУ, а также сторонними пользователями.**

Центры коллективного пользования научным оборудованием являются важными объектами инфраструктуры современной науки и производства России. Основная задача, решаемая с помощью организации сети центров коллективного пользования – создать современную научно-исследовательскую базу в стране и сформировать условия, позволяющие большому количеству учебных заведений, научно-исследовательских организаций и промышленных предприятий использовать в своей деятельности уникальное и дорогостоящее аналитическое, испытательное и технологическое оборудование. Деятельность центров коллективного пользования играет значительную роль в реализации научного потенциала страны, в повышении уровня подготовки высококвалифицированных научных кадров, в выполнении исследований по приоритетным направлениям развития науки и техники.

Реализация Программы развития Центра коллективного пользования научным оборудованием Воронежского государственного университета (далее – ЦКПНО) на 2020-2025 годы направлена на повышение эффективности участия центра в проведении не только фундаментальных, но и прикладных исследований по перспективным многометодовым и междисциплинарным проектам по приоритетным направлениям развития науки и технологии в области нанотехнологии, химии, биохимии, материаловедения и защиты окружающей среды. В том числе в реализации перспективных исследовательских проектов по приоритетным направлениям развития науки и технологий Российской Федерации, решений перспективных научных задач, в том числе в кооперации с ведущими мировыми научными и исследовательскими центрами; повышение уровня сложности и расширения перечня выполняемых научно-технических услуг, а также развитие нормативно-методической, метрологической и информационной составляющих ЦКПНО.

### **Цель программы**

Повышение результативности исследовательских проектов и расширение исследовательских компетенций ЦКПНО ВГУ, обеспечивающего инструментально-аналитическую поддержку поисковых и прикладных приоритетных научных задач, как элемента научной инфраструктуры, реализующего государственную научно-техническую политику в форме центра коллективного пользования.

### **Задачи программы**

- Развитие материально-технической базы ЦКП.
- Развитие кадрового потенциала ЦКП.
- Обеспечение доступности и востребованности оборудования ЦКП для проведения научно-исследовательских работ коллективами исследователей, в том числе внешними по отношению к базовой организации.
- Развитие новых научных направлений.
- Развитие метрологической составляющей деятельности ЦКП с целью обеспечения точности и достоверности проводимых измерений.
- Повышение уровня сложности и расширения перечня выполняемых научно-технических услуг.
- Разработка и освоение новых методов и методик измерений/исследований.
- Увеличение объемов научно-исследовательских и технологических работ, выполняемых с использованием оборудования ЦКП для внешних пользователей.

- Усиление роли ЦКП в повышении уровня и результативности исследований и разработок, проводимых базовой организацией.

## **Краткая информация о ЦКПНО.**

### **1. Основные направления деятельности**

- Предоставление приборной базы ЦКПНО для научно-технической поддержки исследований организациям, выполняющим проекты ФЦП и другим организациям-пользователям научного оборудования с использованием современных методов исследований.
- Предоставление приборной базы ЦКПНО для подготовки высококвалифицированных специалистов для работы на современном научном оборудовании.
- Организация научно-технических семинаров на базе ЦКПНО.

### **2. Оборудование ЦКПНО**

#### **2.1. Парк оборудования по состоянию на 2020 год**

№	Наименование единицы оборудования	Фирма-изготовитель	Страна-производитель	Год выпуска
1	Рентгеновский дифрактометр Thermo ARL X'TRA	Thermo Fisher Scientifics	Швейцария	2007
2	ИК-Фурье спектрометр Vertex 70	Bruker Optik GmbH	Германия	2006
3	ИК-Фурье спектрометр MPA	Bruker Optik GmbH	Германия	2006
4	Спектрофотометр Lambda 650 с Модулем URA	Perkin Elmer	США	2006
5	Спектрофотометр Shimadzu UV-2501	Shimadzu Scientific Instruments	Япония	2007
6	Спектрофотометр Simadzu UV-2550	Shimadzu Scientific Instruments	Япония	2007
7	Электронный микроскоп JSM-6380LV	JEOL Ltd.	Япония	2004
8	Электронный микроскоп JSM-6510LV	JEOL Ltd.	Япония	2009
9	Система микроанализа INCA Energy 250	Oxford Instruments	Великобритания	2005
10	Оже электронный спектрометр DESA-100	Staib Instrument	Германия	2007
11	Атомно-силовой микроскоп SOLVER P47	NT-MDT	Россия	2006
12	СЗМ FemtoScan 001	ООО НПП "Центр перспективных технологий"	Россия	2000
13	Спектрометр универсальный рентгеновский СУР «Реном»-01	ЗАО НТЦ «Экспертцентр»	Россия	2006
14	Многофункциональный калибратор Fluke 5520 A	Fluke	США	2010
15	Многофункциональный измерительный прибор Fluke 8508 A/01	Fluke	США	2010

16	Просвечивающий электронный микроскоп Libra 120	Carl Zeiss	Германия	2012
17	Рентгеновский дифрактометр Empyrean V.V.	PANalytica	Нидерланды	2013
18	Волновой рентгенофлуоресцентный спектрометр S8 Tiger	Bruker	Германия	2013
19	Комплект спектрометра атомно-абсорбционного КВАНТ-Z.ЭТА-1	ООО «Кортэк»	Россия	2012
20	Комплекс-ВЭЖХ системы с время-пролетным масс-спектрометром Agilent 6230	Agilent Technologies	США	2013
21	Система для высокопроизводительного секвенирования ДНК в комплекте Ion Personal Genome Mashine	Ion Torren	США	2013
22	Спектрофотометр двулучевой U-2900	Hitachi	Япония	2012
23	Прибор для проведения ПЦР в реальном времени Chromo 4	BioRad	США	2006
24	Газовый хроматограф Agilent 7890B/5977A	Agilent Technologies	США	2013
25	Система энергодисперсионного анализа X-flash	Bruker	Германия	2009
26	Установка для испытания материалов в условиях вакуума и ультрафиолетового излучения	ООО «Вакуумные системы и электроника», Anest Iwata	Россия - Япония	2014
27	Аппаратно-программный комплекс для производства наночастиц на основе липосом	Nikon, Thermo Scientific, Polygen EMDMillipore	Япония США Германия	2014
28	Станция вестерн-блоттинга Amersham Imager 600	GE Healthcare	США	2014
29	Хроматографическая система для работы с биообразцами Akta start	GE Healthcare	Швеция	2014
30	Микроскоп Nikon ECLIPSE Ni-E/Ni-U	Nikon	Япония	2014
31	УЗ-диспергатор SONICATOR Q500	QSONICA	США	2014
32	Система Zetasizer Nano ZSP	Malvern	Англия	2015
33	Роторный испаритель IKA RV-10	IKA	Германия	2014
34	Проточный цитофлуориметр Guava easyCyte 8 HT	EMD Millipore	Франция	2014
35	Хроматограф Akta Pure 150L	GE Healthcare	Швеция- Великобритания	2015
36	Ультрамикротом ротационный для электронной микроскопии PT-PC 75840	RMC-Boeckeler	США	2015

## 2.2. Планируемое развитие и доукомплектование парка оборудования

№	Наименование единицы оборудования	Фирма-изготовитель	Страна-производитель
1	Комплекс для пробоподготовки на основе ионного утонения и механической обработки для электронной микроскопии	GATAN	США
2	Программа для нестандартного количественного рентгенофазового анализа Siroquant	Sietronics -	Австралия
3	Растровый электронный микроскоп	JEOL	Япония
4	Сверхвысоковакуумный модульный комплекс ФЭСМ с возможностью высокоразрешающей ультрафиолетовой фотоэлектронной спектроскопии и фокусированного прецизионного ионно-кластерного профилирования поверхности	---	Германия
5	Рентгеновский дифрактометр	Rigaku	Япония

## 3. Перечень предоставляемых услуг на оборудовании ЦКПНО

### 3.1. Просвечивающая электронная микроскопия

3.1.1. Определение фазового состава тонких пленок методом.

3.1.2. Проведение структурного анализа материалов (тонкопленочные материалы, нанопорошки, утоненные массивные материалы, биоматериалы) с информационным пределом не хуже 0,20 нм.

3.1.3. Исследование морфологии поверхности с использованием метода реплик.

### 3.2. Растровая электронная микроскопия

3.2.1. Получение изображения поверхности проводящих и непроводящих материалов с нанометровым разрешением методом.

3.2.2. Определение толщины покрытий, отдельных слоев составляющих гетероструктуры методом растровой электронной микроскопии.

3.2.3. Проведение элементного анализа проводящих и диэлектрических материалов.

### 3.3. Оже-электронная спектрометрия:

3.3.1. Анализ элементного состава поверхности металлов и полупроводников, распределения примесей по глубине при использовании источника ионного травления.

3.3.2. Исследование процессов адсорбции и десорбции на поверхностях твердых тел, коррозии, явлений, происходящих при поверхностном гетерогенном катализе.

### 3.4. Атомно-силовая микроскопия

3.4.1. Получение изображения поверхности проводящих и непроводящих материалов с нанометровым разрешением методом атомно-силовой микроскопии с возможностью нагрева до 130 °С.

3.4.2. Определение аппаратными средствами атомно-силового микроскопа характеристик поверхности (шероховатость, перепад высот, размеры неоднородностей, анализ вероятности распределения по высотам).

3.4.3. Анализ размера пор.

3.4.4. Для поверхностей с дискретно расположенными объектами (неоднородностями) построение таблицы распределения объектов и их характеристик.

3.4.5. Выявление доменной структуры магнетиков и пьезоэлектриков, определение размеров доменов.

### 3.5. Рентгеновская дифрактометрия

3.5.1. Рентгенофазовый анализ с автоматическим поиском по дифрактометрической базе данных ICDD по элементам и существующим соединениям.

3.5.2. Проведение качественного и количественного фазового анализа сплавов, порошков, кристаллов.

3.5.3. Исследование кинетики фазовых превращений сплавов, порошков, кристаллов при изменении температуры до 1000 °С в вакууме.

3.5.4. Проведение фазового анализа тонких пленок на подложке с исключением влияния подложки.

3.5.5. Оценка степени текстурированности тонкопленочных материалов.

3.5.6. Определение среднего размера зерна поликристаллических материалов.

### 3.6. Хроматография и оптические методы исследований

3.6.1. Проведение исследования свойств новых композитных материалов (высокоупорядоченных композитов - высокоэффективных сорбентов, высокоспецифических катализаторов материалов с заданными свойствами).

3.6.2. Определение средних, следовых и ультра-следовых содержаний металлов и металлоидов в жидких, твердых и газообразных пробах различной природы с чувствительностью до  $10^{-10}$  %.

3.6.3. Анализ лекарственных средств, физиологических жидкостей.

3.6.4. Идентификация, подтверждение структуры биомолекул, терапевтических белков биомаркеров.

3.6.5. Идентификация, установление структуры, анализ чистоты (контроль качества), контроль и измерение концентраций химических соединений (количественный анализ) с возможностью разработки методик экспресс анализа и контроля.

3.6.6. Исследование природы химического взаимодействия в различных химических процессах при измерении спектров пропускания/поглощения твердых и жидких образцов органического и неорганического происхождения в средней ИК-области ( $4000-400$  см<sup>-1</sup>).

3.6.7. Определение параметров и механизмов электрон-фотонного взаимодействия в области собственного, экситонного, внутрицентрового примесного, межпримесного поглощения при измерении спектров пропускания/поглощения/отражения моно-, поликристаллических объемных и пленочных образцов узкозонных полупроводниковых и диэлектрических материалов.

3.6.8. Анализ содержания кислорода и углерода в кремниевых пластинах.

3.6.9. Разработка методик экспресс-контроля качества лекарственных препаратов при измерении их спектров рассеянного поглощения. Создание баз данных спектров фармпрепаратов в ближней ИК области.

3.6.10. Разработка экспресс методики качества автомобильного топлива и масел при измерении их спектров поглощения.

3.6.11. Проведение измерений массовых концентраций алюминия, бария, бериллия, ванадия, висмута, железа, кадмия, калия, кальция, кобальта, кремния лития, магния, марганца, меди, молибдена, мышьяка, натрия, никеля, олова, свинца, селена, серебра, стронция, сурьмы, таллия, теллура, титана, хрома, цинка в питьевых, природных и сточных водах методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

### 3.7. Методы молекулярной биологии

3.7.1. Получение информации о структуре молекул, об их гидратационных характеристиках.

3.7.2. Изучение гетерогенных химических и электрохимических реакций, мембранного и ионообменного транспорта физиологически активных веществ, воды, низкомолекулярных электролитов.

3.7.3. Проведение идентификации и исследования уровня экспрессии генов методами количественной ПЦР в реальном времени и нозерн-гибридизации, трансформации бактериальных организмов целью создания ДНК библиотек.

### 3.8. Рентгенофлуоресцентная спектроскопия

3.8.1. Рентгенофлуоресцентный волнодисперсионный качественный и количественный анализ химических элементов в диапазоне F – U и их соединений известной стехиометрии. Измерение в вакууме, гелии пониженного давления (жидкости и несвязанные образцы), гелии атмосферного давления (летучие жидкости).

3.8.2. Определение меди в горных породах и рудах флуоресцентным рентгеноспектральным методом (аккредитованная методика).

3.8.3. Рентгеноспектральное флуоресцентное определение меди, цинка и свинца способом внутреннего стандарта (аккредитованная методика).

3.8.4. Определение кобальта, меди, никеля, свинца и цинка в горных породах, рудах и продуктах их переработки рентгенофлуоресцентным методом (аккредитованная методика.)

3.8.5. Определение фтора, натрия, магния, алюминия, кремния, фосфора, калия, кальция, скандия, титана, ванадия, хрома, марганца, железа, кобальта, никеля, стронция, циркония, ниобия в горных породах, рудах и продуктах их переработки рентгеноспектральным флуоресцентным методом (аккредитованная методика).

3.8.6. Определение примесных элементов в почвах, донных осадках и горных породах рентгенофлуоресцентным методом (аккредитованная методика).

3.8.7. Определение основных петрогенных элементов в силикатных горных породах, бокситах, карбонатах и железистых кварцитах флуоресцентным рентгеноспектральным методом (аккредитованная методика).

## 4. Приоритетные направления развития науки, технологий и техники, к которым относятся результаты научных исследований

Приоритетные направления развития науки и технологий:

- Индустрия наносистем;
- Науки о жизни;
- Рациональное природопользование;
- Транспортные и космические системы;
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика;
- Безопасность и противодействие терроризму.

Критические технологии:

- Базовые технологии силовой электротехники;
- Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии;
- Биомедицинские и ветеринарные технологии;
- Геномные, протеомные и постгеномные технологии;
- Клеточные технологии;
- Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии;
- Технологии биоинженерии;
- Технологии диагностики наноматериалов и наноустройств;
- Технологии наноустройств и микросистемной техники;
- Технологии новых и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетику;
- Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов;
- Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов;

- Технологии снижения потерь от социально значимых заболеваний;
- Технологии создания ракетно-космической и транспортной техники нового поколения;
- Технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств;
- Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии

## **5. Основные направления развития ЦКПНО**

Для сохранения конкурентоспособности как прикладных, так и фундаментальных исследований предполагается развитие ЦКПНО по следующим направлениям:

- Повышение эффективности деятельности по предоставлению услуг коллективного пользования научным оборудованием.
- Разработка новых методик выполнения измерений.
- Мероприятия по развитию, текущему содержанию и метрологическому обеспечению материально-технической базы.
- Подготовка высококвалифицированных специалистов для работы с оборудованием по основным направлениям деятельности.
- Участие в мероприятиях по подготовке кадров высшей квалификации
- Поддержка наукоемкого высокотехнологичного производства, основанного на вовлечение в коммерческий оборот результатов передовых научных исследований и вывод на рынок новой научно-технической продукции.
- Расширение международного сотрудничества.
- Участие в научной работе по приоритетным направлениям развития науки и технологий

### **5.1 Повышение эффективности деятельности по предоставлению услуг коллективного пользования научным оборудованием**

Основными задачами повышения эффективности деятельности ЦКПНО по предоставлению услуг коллективного пользования оборудованием являются:

- Увеличение числа пользователей приборной базы ЦКПНО и расширение «географии» пользователей, увеличение суммарного числа исследований, проводимых на научном оборудовании ЦКПНО.
- Проведение маркетинговых исследований.
- Расширение и модернизация приборного парка ЦКПНО.
- Разработка и аккредитация новых методик выполнения измерений.
- Модернизация сайта ЦКПНО, создание рекламных материалов о деятельности ЦКПНО и их размещение в средствах массовой информации, создание выставки достижений ЦКПНО, участие ЦКПНО в специализированных выставках и конференциях.
- Проработка возможности создания демонстрационных и тестовых лабораторий с ведущими мировыми производителями аналитического оборудования – Bruker, Shimadzu Scientific Instruments, BioRad, Carl Zeiss, GE Healthcare, RMC-Boeckeler и другими, для ознакомления с принципами работы и возможностями современных приборов.
- Поддержка и организация научно-образовательных семинаров по современным методам анализа совместно с фирмами-производителями аналитического оборудования.
- Привлечены новые пользователи услуг коллективного пользования, в том числе из перечня малых инновационных предприятий при ВГУ, реализующих проекты при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-

технической сфере.

- Проведение презентационных сессии для предприятий реального сектора экономики.

### **5.2. Разработка новых методик выполнения измерений**

- Методики исследования процессов реализации апоптоза лимфоцитов человека в условиях воздействия УФ-света, АФК и монооксида углерода и азота;
- Методики исследования прооксидантно-антиоксидантного статуса лимфоцитов человека в динамике развития апоптоза, индуцированного воздействием УФ-света и АФК;
- Методики исследования изменений функциональной активности теломеразы и длины теломерных участков хромосом лимфоцитов человека в условиях воздействия УФ-света и АФК;
- Методика подготовки биологического образца ткани для исследования методом сканирующей силовой микроскопии;
- Оценка методом АСМ влияния технологических режимов при нанесении металлических покрытий.

### **5.3 Мероприятия по развитию, текущему содержанию и метрологическому обеспечению материально-технической базы ЦКПНО**

- Организация поверки научного оборудования, включенного в Государственный реестр средств измерения Российской Федерации (свидетельство об утверждении типа средств измерений; методика поверки прибора; санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию/прибор название прибора; свидетельство о поверке средства измерения);
  - Аккредитация лабораторий;
  - Приобретение стандартных образцов для испытаний и аттестации материалов;
  - Организация сервисного гарантийного и послегарантийного обслуживания научного оборудования;
  - Приобретение дополнительного специального научного оборудования, как для проведения собственных исследований, так и для оказания услуг коллективного пользования организациям-пользователям научным оборудованием;
  - Приобретение ПО, позволяющего расширить возможности оборудования, и специализированных методик.
  - Проведение семинара «Практические аспекты организации работ аккредитованных лиц. Порядок подготовки к аккредитации и подтверждению компетентности».

### **5.4 Подготовка высококвалифицированных специалистов для работы с оборудованием по основным направлениям деятельности**

- Освоение сотрудниками ЦКПНО ВГУ нового оборудования и новых методик исследования.
- Повышение квалификации сотрудников ЦКПНО ВГУ, участие их в стажировках.
- Поддержка подготовки кандидатских и докторских диссертаций сотрудниками ЦКПНО ВГУ.
- Участие сотрудников Центра в научно-практических и научно-методических конференциях и семинарах по тематике работы ЦКПНО ВГУ.

### **5.5 Участие в мероприятиях по подготовке кадров высшей квалификации**

- Проведение практических и лабораторных занятий на базе лабораторий

Центра.

- Участие сотрудников ЦКПНО в составлении учебных и научно-популярных материалов.
- Проведение научно-производственных практик и стажировок, направленных на повышение внутригосударственной мобильности научных и научно-педагогических кадров.
- Проведение консультаций по обучению методикам измерений и обработке полученных результатов.
- Научно-методическое обеспечение и проведение специализированных учебно-практических курсов для студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов с целью подготовки высококвалифицированных кадров.

### **5.6 Поддержка наукоемкого высокотехнологичного производства, основанного на вовлечении в коммерческий оборот результатов передовых научных исследований и вывод на рынок новой научно-технической продукции**

Одним из самых эффективных способов развития инновационной экономики России является создание условий для оперативного вовлечения результатов передовых научных исследований в коммерческий оборот.

Для создания благоприятных условий для коммерциализации научных разработок ученых вузов 24 июля 2009 г. Государственной Думой РФ принят Федеральный Закон № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности», разрешающий создавать при вузах малые инновационные предприятия.

Еще один механизм, инициирующий внедрение научных разработок ученых вузов, реализуется посредством выполнения комплексных проектов по созданию высокотехнологичного производства, организованного Министерством образования науки и образования РФ в рамках постановления Правительства РФ № 218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства».

Расширение сотрудничества ЦКП с предприятиями реального сектора экономики посредством участия в пилотном проекте по созданию инжинирингового центра на базе ВГУ на период 2018-2023 гг. проводимом Минобрнауки России.

Создание высокотехнологичных производств на базе малых инновационных предприятий или при выполнении комплексных проектов на основе развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций требуют соответствующего кадрового обеспечения.

Центр коллективного пользования должен стать эффективным инструментом подготовки высококвалифицированных кадров для создаваемых высокотехнологичных производств при решении следующих задач:

- Подготовка специалистов для работы на аналитическом, испытательном и технологическом оборудовании, используемом при создании высокотехнологичных производств.
- Проведение обучающих семинаров и мастер-классов для обучения работы на современном научном оборудовании для сотрудников малых инновационных предприятий.
- Дооснащение приборной базы ЦКПНО с учетом специфики создаваемых высокотехнологичных производств.
- Разработка методик выполнения параметров выпускаемой высокотехнологичной продукции.

## **5.7 Расширение международного сотрудничества**

Воронежский государственный университет успешно сотрудничает с зарубежными образовательными и научными организациями. Планируемая дальнейшая деятельность ВГУ:

- организация международных мероприятий;
- организация совместных учебных центров;
- сотрудничество с зарубежными ВУЗами и организациями;
- академическая мобильность;
- совместные образовательные программы;
- подготовка и реализация международных проектов.

Приборная база и кадровые ресурсы ЦКП могут быть использованы при реализации международных проектов в следующих направлениях:

- Предоставление приборной базы и разработанных методик выполнения экспериментов на уникальном оборудовании ЦКП для выполнения НИР при подготовке бакалавров, магистров, аспирантов, докторантов.
- Разработка программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки кадров на базе ЦКП.
- Предоставление приборной базы и научно-методических материалов для проведения лабораторных и практических занятий, факультативов, семинаров.
- Разработка научно-методических и учебных материалов для поддержки образовательной деятельности, реализуемой на базе ЦКП.

## **Заключение**

Реализация Программы развития Центра коллективного пользования научным оборудованием Воронежского государственного университета обеспечит:

- Эффективную реализацию форм коллективного пользования научным оборудованием для проведения исследований на современном уровне.
- Проведение на базе ЦКПНО комплексных исследований в области разработки и аттестации перспективных функциональных материалов (по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники РФ: индустрия наносистем; энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика, биотехнологии и т.д.) и получение значимых научных результатов.
- Развитие материально-технической и методической базы ЦКПНО для обеспечения комплексных исследований.
- Предоставление научно-исследовательским организациям новых и эффективных методов и средств получения и аттестации перспективных наноматериалов.
- Подготовку высококвалифицированных специалистов для работы с аналитическим, испытательным и технологическим оборудованием по основным направлениям деятельности ЦКП.
- Поддержку наукоемкого высокотехнологичного производства, основанного на вовлечение в коммерческий оборот результатов передовых научных исследований и вывод на рынок новой научно-технической продукции.
- Повышение эффективности применения находящегося в эксплуатации ЦКП научного оборудования.