



Проект тематики научных исследований, включаемых в планы научных работ научных организаций и образовательных организаций высшего образования, осуществляющих научные исследования за счет средств федерального бюджета

Наименование организации, осуществляющей научные исследования за счет средств федерального бюджета - заявителя тематики научных исследований (далее - научная тема)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ ИМ. Г.И. БУДКЕРА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Наименование учредителя либо государственного органа или организации, осуществляющих функции и полномочия учредителя

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Наименование научной темы

Тема № 1.3.3.1.1. Проверка Стандартной модели в прецизионных экспериментах и редких распадах

Код (шифр) научной темы, присвоенной учредителем (организацией)

FWGM-2021-0002

Номер государственного учета научно-исследовательской, опытно-конструкторской работы в Единой государственной информационной системе учета результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (далее - ЕГИСУ НИОКТР)³

Нет данных

Срок реализации научной темы

Год начала (для продолжающихся научных тем)	Год окончания
2021	2023

Наименование этапа научной темы (для прикладных научных исследований)

Нет данных

Срок реализации этапа научной темы (дата начала и окончания этапа в формате ДД.ММ.ГГ. согласно техническому заданию)

Дата начала	Дата окончания



Вид научной (научно-технической) деятельности (нужное отмечается любым знаком в соответствующем квадрате)

Фундаментальное исследование

Ключевые слова, характеризующие тематику (от 5 до 10 слов, через запятую)

Ускорители, коллайдеры, эксперименты, детекторы, Стандартная модель.

Коды тематических рубрик Государственного рубрикатора научно-технической информации (далее - ГРНТИ)⁴

29.05.81 : Методика и техника эксперимента в физике элементарных частиц

29.35.39 : Корпускулярная оптика. Пучки заряженных частиц

Коды международной классификации отраслей науки и технологий, разработанной Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) (FOS, 2007)

В случае если для тем, для которых указаны коды классификаторов ГРНТИ/ОЭСР разных тематических рубрик первого уровня, определяется ведущее направление наук (указывается первым) и дается обоснование междисциплинарного подхода

1.3.3 : Физика элементарных частиц и квантовая теория поля

В случае соответствия тем одному коду классификаторов ГРНТИ/ОЭСР, описание не приводится

Нет данных

Соответствие научной темы приоритетным направлениям Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (далее - СНТР)⁷

В случае соответствия заявленной темы нескольким приоритетам СНТР определяется ведущее приоритетное направление по приоритету СНТР (указывается первым) и дается обоснование и описание межотраслевого подхода

а) переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;

Обоснование межотраслевого подхода (в случае указания нескольких направлений приоритетов)

Нет данных



Цель научного исследования

Формулируется цель научного исследования

Целью экспериментов, которые объединены в этом проекте, является проверка существующей теории взаимодействий элементарных частиц - Стандартной модели (СМ), а также поиск явлений, выходящих за её пределы. Данный проект включает в себя как идущие, так и готовящиеся эксперименты в ряде лабораторий мира на ускорителях элементарных частиц. Проект состоит из следующих блоков: I. Эксперимент с детектором КЕДР на e+e- коллайдере ВЭПП-4М (ИЯФ СО РАН). II. Эксперимент с детектором BES-III на e+e- коллайдере BEPC-II (Китай). III. Эксперимент с детектором Belle-II (Belle) на e+e- коллайдере KEKB (Япония). IV. Эксперимент с детектором CMS на pp коллайдере LHC (ЦЕРН). V. Эксперимент MEG2 в PSI (Швейцария).

Актуальность проблемы, предлагаемой к решению

Эксперименты КЕДР, BES-III. Уже несколько десятилетий e+e- аннигиляция в адроны в области энергий от psi-мезонов до Upsilon-мезонов активно изучается экспериментально и теоретически, в частности, потому, что в ней находятся семейства частиц, содержащих тяжелые c- и b-кварки. Для них возможны расчеты в рамках Стандартной модели (квантовой хромодинамики), что позволяет сравнивать результаты эксперимента с предсказанием теории. В распадах чармония, D- и B-мезонов осуществляется поиск процессов вне рамок Стандартной модели (СМ). Например, распады в которых не сохраняется лептонное число. Эксперименты Belle II, Belle. Эксперименты, проводимые на B-фабрике SuperKEKB, которая является модернизацией работавшего ранее коллайдера KEKB, детектором Belle II (модернизация работавшего ранее детектора Belle) дают возможность изучать с высокой точностью рождение и распады тяжелых B- и D-мезонов, а также tau-лептона. Получаемая информация позволяет продвинуться в понимании физики адронов и лептонов, изучать параметры CP нарушения и, возможно, обнаружить явления, выходящие за рамки СМ, - проявление новой физики. Недавно на e+e- фабрике KEKB была получена самая высокая в мире светимость. Эксперимент CMS. За последнее десятилетие эксперименты на Большом адронном коллайдере (LHC) дали огромное количество новых данных о фундаментальных взаимодействиях элементарных частиц. Наиболее ярким результатом является открытие в экспериментах с детекторами CMS и ATLAS бозона Хиггса - последней фундаментальной частицы, которая предсказана в рамках СМ. В этот блок проекта включены экспериментальные и методические работы, проводимые группой физиков ИЯФ СО РАН на детекторе CMS. Группа является одной из ведущих в анализе данных по поиску рождения двух хиггсовских бозонов. Изучение рождения двух хиггсовских бозонов позволит измерить второй параметр хиггсовского потенциала в Стандартной модели, а также возможный вклад «новой физики». Эксперимент MEG. Эксперимент MEG в PSI (Paul Scherrer Institute, Швейцария) нацелен на поиск возможного нарушения закона сохранения лептонного числа в безнейтринном распаде мюона в позитрон и гамма-квант. В эксперименте MEG используется наиболее интенсивный источник непрерывных мюонов в мире, который производится с помощью пучка протонов высокой интенсивности. Энергия фотонов от распада μ^+ измеряется электромагнитным калориметром с рекордной точностью 1,3%. Калориметр на основе жидкого ксенона был изготовлен с использованием опыта, накопленного в ИЯФ СО РАН при изготовлении калориметров на основе сжиженных благородных газов.

Описание задач, предлагаемых к решению

Эксперимент КЕДР - Модернизация лазерного поляриметра для измерения энергии пучка ВЭПП-4М. - Модернизации системы сбора данных детектора КЕДР для экспериментов на высокой энергии. - Прецизионное измерение массы $\psi(1S)$ -мезона. - Прецизионное измерение сечения электрон-позитронной аннигиляции в адроны в области энергии $2E=5,0 - 7,0$ ГэВ. - Прецизионное измерение полного сечения гамма-гамма в адроны. Эксперимент BES-III - Набор экспериментальных данных в детекторе BES-III на коллайдере BEPC-II в области рождения чармония. - Обработка записанных данных. Эксперимент Belle, Belle-II - Изучение редких распадов B-, D-мезонов. - Исследование тяжелых кваркониев на данных экспериментов Belle и Belle II. Эксперимент CMS - Участие в модернизации общей структуры анализов, использующих распады бозона Хиггса на два фотона. - Участие в лазерном мониторинге электромагнитного калориметра детектора. - Подготовка радиационных тестов элементов детектора CMS на электростатическом ускорителе тандеме - источнике нейтронов в ИЯФ. Эксперимент MEG2 - Участие в создании новой дрейфовой камеры детектора. - Развитие программ реконструкции. - Анализ данных.



Предполагаемые (ожидаемые) результаты и их возможная практическая значимость (применимость)

Предполагаемые результаты: Детектор КЕДР Будут измерены массы заряженного и нейтрального D-мезонов и ипсилон(1S)-мезона. Детектор BES-III Будут изучены распады чармония и D-мезонов, измерена масса тау-лептона с точностью лучше 100 кэВ. Детектор Belle-II, Belle Будут получены новые данные по распадам B,D- мезонов и тау-лептона. Детектор CMS Будут получены предварительные результаты по рождению пары хиггсовских бозонов на первых данных RUN III. Будет создана инфраструктуры связи BE и FE электроники системы MTD, создан стенд для проверки FE электроники и программное обеспечение для работы со стендом. Эксперимент MEG2 Ожидается предварительный результат на верхний предел распада $\mu \rightarrow e + \gamma$ по части набранной статистики. Возможная практическая значимость: Разработка методики тестирования элементов детектора CMS на интенсивном нейтронном пучке ИЯФ возможно представляет интерес для других подобных измерений.

Научное и научно - техническое сотрудничество, в том числе международное

Четыре из 5 блоков проекта - это работы физиков ИЯФ в рамках международных коллабораций: BES-III, Belle-II, CMS, MEG2.



Планируемые показатели на финансовый год

2021 год			
№ п/п	Наименование показателя (в зависимости от характера научных исследований (фундаментальные, поисковые, прикладные))	Единицы измерения	Значение
1	Публикации (типа article и review) в научных журналах, индексируемых в международных базах научного цитирования (Web of Science Core Collection и (или) Scopus)	единиц	35,000
1.1	Публикации в научных журналах первого и второго квартилей, (квартиль журнала определяется по квартилю наивысшей из имеющихся тематик журнала по данным на момент представления таблицы)	единиц	35,000
2	Рецензируемые доклады в основной программе конференций по тематической области Computer Science уровня А и А* по рейтингу CORE, опубликованные в сборниках конференций или зарубежных журналах	единиц	
3	Прочие публикации в научных журналах, входящих в ядро РИНЦ	единиц	
4	Прочие публикации (препринты и другие) в общепризнанных международных репозиториях по отраслям науки (SSRN, RePEc, arXiv.org и другие)	единиц	
5	Доклады на ведущих международных научных (научно-практических) конференциях в Российской Федерации и за рубежом	единиц	
6	Рецензируемые монографии (при наличии ISBN), рецензируемые энциклопедии (при наличии ISBN)	единиц	
7	Главы в рецензируемых монографиях (при наличии ISBN), статьи в рецензируемых энциклопедиях (при наличии ISBN)	единиц	
8	Аналитические материалы в интересах (по заказам) органов государственной власти	единиц	
9	Число поданных заявок на получение патента или регистрацию результата интеллектуальной деятельности (далее — РИД)	единиц	
10	Доля исследователей в возрасте до 39 лет в численности основных исполнителей темы	%	
11	Защищённые диссертации по теме исследования		
11.1	кандидатские	единиц	
11.2	докторские	единиц	
12	Количество планируемых к разработке медицинских технологий в рамках научной темы	единиц	



2022 год			
№ п/п	Наименование показателя (в зависимости от характера научных исследований (фундаментальные, поисковые, прикладные))	Единицы измерения	Значение
1	Публикации (типа article и review) в научных журналах, индексируемых в международных базах научного цитирования (Web of Science Core Collection и (или) Scopus)	единиц	35,000
1.1	Публикации в научных журналах первого и второго квартилей, (квартиль журнала определяется по квартилю наивысшей из имеющихся тематик журнала по данным на момент представления таблицы)	единиц	35,000
2	Рецензируемые доклады в основной программе конференций по тематической области Computer Science уровня A и A* по рейтингу CORE, опубликованные в сборниках конференций или зарубежных журналах	единиц	
3	Прочие публикации в научных журналах, входящих в ядро РИНЦ	единиц	
4	Прочие публикации (препринты и другие) в общепризнанных международных репозиториях по отраслям науки (SSRN, RePEc, arXiv.org и другие)	единиц	
5	Доклады на ведущих международных научных (научно-практических) конференциях в Российской Федерации и за рубежом	единиц	
6	Рецензируемые монографии (при наличии ISBN), рецензируемые энциклопедии (при наличии ISBN)	единиц	
7	Главы в рецензируемых монографиях (при наличии ISBN), статьи в рецензируемых энциклопедиях (при наличии ISBN)	единиц	
8	Аналитические материалы в интересах (по заказам) органов государственной власти	единиц	
9	Число поданных заявок на получение патента или регистрацию результата интеллектуальной деятельности (далее — РИД)	единиц	
10	Доля исследователей в возрасте до 39 лет в численности основных исполнителей темы	%	
11	Защищённые диссертации по теме исследования		
11.1	кандидатские	единиц	
11.2	докторские	единиц	
12	Количество планируемых к разработке медицинских технологий в рамках научной темы	единиц	



2023 год			
№ п/п	Наименование показателя (в зависимости от характера научных исследований (фундаментальные, поисковые, прикладные))	Единицы измерения	Значение
1	Публикации (типа article и review) в научных журналах, индексируемых в международных базах научного цитирования (Web of Science Core Collection и (или) Scopus)	единиц	35,000
1.1	Публикации в научных журналах первого и второго квартилей, (квартиль журнала определяется по квартилю наивысшей из имеющихся тематик журнала по данным на момент представления таблицы)	единиц	35,000
2	Рецензируемые доклады в основной программе конференций по тематической области Computer Science уровня A и A* по рейтингу CORE, опубликованные в сборниках конференций или зарубежных журналах	единиц	
3	Прочие публикации в научных журналах, входящих в ядро РИНЦ	единиц	
4	Прочие публикации (препринты и другие) в общепризнанных международных репозиториях по отраслям науки (SSRN, RePEc, arXiv.org и другие)	единиц	
5	Доклады на ведущих международных научных (научно-практических) конференциях в Российской Федерации и за рубежом	единиц	
6	Рецензируемые монографии (при наличии ISBN), рецензируемые энциклопедии (при наличии ISBN)	единиц	
7	Главы в рецензируемых монографиях (при наличии ISBN), статьи в рецензируемых энциклопедиях (при наличии ISBN)	единиц	
8	Аналитические материалы в интересах (по заказам) органов государственной власти	единиц	
9	Число поданных заявок на получение патента или регистрацию результата интеллектуальной деятельности (далее — РИД)	единиц	
10	Доля исследователей в возрасте до 39 лет в численности основных исполнителей темы	%	
11	Защищённые диссертации по теме исследования		
11.1	кандидатские	единиц	
11.2	докторские	единиц	
12	Количество планируемых к разработке медицинских технологий в рамках научной темы	единиц	

Сведения о руководителе

№ п/п	Фамилия	Имя	Отчество (при наличии)	Год рождения	Ученая степень	Ученое звание	Должность	WOS Research ID	Scopus Author ID	РИНЦ ID	Ссылка на web-страницу
1	Блинов	Владимир	Евгеньевич	Нет данных	Доктор физико-математических наук	Профессор	зав.лаб.	Нет данных	88	Нет данных	Нет данных



Сведения об основных исполнителях

№ п/п	Фамилия	Имя	Отчество (при наличии)	Год рождения	Ученая степень	Ученое звание	Должность	WOS Research ID	Scopus Author ID	РИНЦ ID	Ссылка на web-страницу
1	Шамов	Андрей	Георгиевич	Нет данных	Кандидат физико-математических наук	Старший научный сотрудник	в.н.с.	Нет данных	30	Нет данных	Нет данных
2	Тодышев	Корнелий	Юрьевич	Нет данных	Доктор физико-математических наук	Старший научный сотрудник	с.н.с.	Нет данных	70	Нет данных	Нет данных
3	Николаев	Иван	Борисович	Нет данных	Кандидат физико-математических наук	Старший научный сотрудник	с.н.с.	Нет данных	39	Нет данных	Нет данных
4	Пелеганчук	Сергей	Владимирович	Нет данных	Кандидат физико-математических наук	Старший научный сотрудник	с.н.с.	Нет данных	101	Нет данных	Нет данных
5	Кравченко	Евгений	Анатольевич	Нет данных	Кандидат физико-математических наук	Старший научный сотрудник	с.н.с.	Нет данных	66	Нет данных	Нет данных
6	Жилич	Виктор	Николаевич	Нет данных	Кандидат физико-математических наук	Старший научный сотрудник	с.н.с.	Нет данных	76	Нет данных	Нет данных
7	Ачасов	Михаил	Николаевич	Нет данных	Доктор физико-математических наук	Профессор	г.н.с.	Нет данных	46	Нет данных	Нет данных
8	Мучной	Николай	Юрьевич	Нет данных	Доктор физико-математических наук	Профессор	в.н.с.	Нет данных	43	Нет данных	Нет данных
9	Кузьмин	Александр	Сергеевич	Нет данных	Доктор физико-математических наук	Профессор	г.н.с.	Нет данных	85	Нет данных	Нет данных
10	Шварц	Борис	Альбертович	Нет данных	Доктор физико-математических наук	Профессор	г.н.с.	Нет данных	81	Нет данных	Нет данных
11	Сковпень	Юрий	Иванович	Нет данных	Кандидат физико-математических наук	Доцент	с.н.с.	Нет данных	87	Нет данных	Нет данных
12	Димова	Татьяна	Владимирована	Нет данных	Кандидат физико-математических наук	Старший научный сотрудник	с.н.с.	Нет данных	29	Нет данных	Нет данных
13	Игнатов	Федор	Владимирович	Нет данных	Кандидат физико-математических наук	Старший научный сотрудник	с.н.с.	Нет данных	25	Нет данных	Нет данных
14	Попов	Александр	Сергеевич	Нет данных	Кандидат физико-математических наук	Старший научный сотрудник	с.н.с.	Нет данных	27	Нет данных	Нет данных



Планируемая численность персонала, выполняющего исследования и разработки, всего в том числе:	75,000
Исследователи (научные работники)	33,000
Педагогические работники, относящиеся к профессорско-преподавательскому составу, выполняющие исследования и разработки	0,000
Другие работники с высшим образованием, выполняющие исследования и разработки (в том числе эксперты, аналитики, инженеры, конструкторы, технологи, врачи)	10,000
Техники	7,000
Вспомогательный персонал (в том числе ассистенты, стажеры)	25,000

Научный задел, имеющийся у коллектива, который может быть использован для достижения целей, предлагаемых к разработке научных тем или результаты предыдущего этапа

Эксперимент КЕДР Ранее детектором КЕДР были выполнены измерения масс J/ψ -, $\psi(2S)$ -, $\psi(3770)$ -мезонов, заряженных и нейтральных D -мезонов, а также τ -лептона, что позволило уточнить значения этих масс в таблицах элементарных частиц. Измерения масс J/ψ - и $\psi(2S)$ -мезонов вошли в 10 самых точных измерений масс элементарных частиц за всю историю измерений. Была выполнена проверка лептонной универсальности - одного из основных постулатов СМ - в прецизионном измерении вероятности распада J/ψ -мезона на 2 лептона. Выполнено прецизионное измерение сечения аннигиляции e^+e^- в адроны в области полной энергии $2E=2-4$ ГэВ, набраны данные и ведется их обработка с целью получения величины этого сечения при энергии выше 4 ГэВ. В ИЯФ СО РАН имеется работающий коллайдер ВЭПП-4М с детектором КЕДР, характеристики их работы соответствуют поставленным задачам. Обработка данных проводится на персональных компьютерах и суперкомпьютерных кластерах ИЯФ и НГУ. Эксперимент BES-III Физики ИЯФ им. Г.И. Будкера принимают участие в эксперименте с детектором BES-III. Эксперимент ведётся в области ψ -мезонов на e^+e^- фабрике BEPC-II в ИФВЭ (Китай). В эксперименте набрана рекордная статистика по рожденным ψ -мезонам. Это позволяет проводить изучение редких распадов ψ -мезонов, проводить другие прецизионные измерения. Эксперимент Belle-II, Belle В эксперименте с детектором Belle на коллайдере KEKB был записан самый большой в мире интеграл светимости в области энергий в с.ц.м. около 11 ГэВ, которая соответствует рождению ипсилон(4S)- и ипсилон(5S)-мезонов. Анализ этих данных позволяет изучать редкие распады B -, D -мезонов, а также τ -лептона. Анализ набранной статистики продолжается. В эксперименте Belle-II, который недавно начался на коллайдере SuperKEKB, являющемся модернизацией KEKB, интеграл светимости будет существенно увеличен. Эксперимент CMS Выполнена часть работы по модернизации общей структуры анализов, использующих распады бозона Хиггса на два фотона. Начаты работы по модернизации системы лазерного мониторинга электромагнитного калориметра детектора CMS для работы в RUN III. Ведется подготовка к радиационным испытаниям элементов детектора CMS на нейтронном пучке ИЯФ СО РАН. Эксперимент MEG2 Разработаны программы реконструкции событий. Начаты работы по дальнейшей их оптимизация в условиях реальных уровней сигналов и шумов при высокой фоновой загрузке. В ИЯФ СО РАН ведется работа по разработке системы напыления на проволоки, которая будет использована для создания новой дрейфовой камеры детектора.

Фундаментальные научные исследования, поисковые научные исследования, прикладные научные исследования

Вид публикации (статья, глава в монографии, монография и другие)	Дата публикации	Библиографическая ссылка	Идентификатор
		Нет данных	
		Нет данных	
		Нет данных	
		Нет данных	



		Нет данных	
		Нет данных	
	14.03.2020	Todyshev Korneliy Yu., Measurement of R value in the preasymptotic energy region, Uspekhi Fizicheskikh Nauk, 190,	
	11.05.2020	Sirunyan A. M., et al., Search for high mass dijet resonances with a new background prediction method in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV, Journal of High Energy Physics, 2020,	

Реализованные научно-исследовательские работы по тематике исследования

Год реализации	Наименование	Номер государственного учёта в ЕГИСУ НИОКТР
----------------	--------------	---

Подготовленные аналитические материалы в интересах и по заказам органов государственной власти

Год подготовки	Наименование	Заказчик
----------------	--------------	----------

Доклады по тематике исследования на российских и международных научных (научно-технических) семинарах и конференциях

Дата проведения	Место проведения	Наименование доклада	Статус доклада	Докладчик
-----------------	------------------	----------------------	----------------	-----------

Выявленные Результаты Интеллектуальной Деятельности

Виды РИД	Дата подачи заявки или выдачи патента, свидетельства	Наименование РИД	Номер государственной регистрации РИД
----------	--	------------------	---------------------------------------

Защищённые диссертации (кандидатские/докторские)

Вид диссертации	Дата защиты	Наименование Диссертации	Номер государственного учета реферативно-библиографических сведений о защищённой диссертации на соискание учёной степени в ЕГИСУ НИОКТР
-----------------	-------------	--------------------------	---

Планируемое финансирование научной темы

Основное финансирование(тыс. руб.)	Финансовый год	Плановый период (год +1)	Плановый период (год +2)
Средства федерального бюджета	74233,586	76001,877	0
Итого	74233,586	76001,877	0

М.П.

