

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Садиева Марина Станиславовна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 01.04.2026 12:36:06

Уникальный программный ключ:

dfadd478b96da38f4770fc03fd2ef012ad33f139

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

М.С. Садиева

«23» 03 2026 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ)**

**Синхротронные методы исследований с применением установок класса «Мегасайенс»
в преподавании учебных предметов естественно-научной направленности**

**Разработчики дополнительной профессиональной программы
(программы повышения квалификации):**

Декан ФМФ, к.пед.наук


подпись

Е.Г. Пьяных
ФИО

Декан БХФ, к.хим. наук


подпись

А.В. Фатеев
ФИО

1. Червонный Михаил Александрович, д.пед.н., профессор кафедры физики и методики обучения физике физико-математического факультета ТГПУ.
2. Иваницкий Алексей Евгеньевич, к.тех.н., заведующий кафедрой химии и географии биолого-химического факультета ТГПУ.
3. Аржаник Алексей Ремович, канд.пед.наук, заведующий кафедрой физики и методики обучения физике физико-математического факультета ТГПУ.
4. Садиева М.С., канд.психол.наук, проректор по образовательной деятельности ТГПУ.

Согласовано:

Директор НБ им. А.М. Волкова
ТГПУ


подпись

Я.Ю. Остапенко
ФИО

Директор ЦДОРК


подпись

Н.А. Федорова
ФИО

1. Общая характеристика ДПП (программы повышения квалификации)

1.1. Цель реализации программы: совершенствование профессиональных компетенций и повышение профессионального уровня в области применения современных синхротронных методов исследований с применением установок класса «Мегасайенс» в преподавании учебных предметов естественно-научной направленности (физики, химии, биологии, география).

1.2. Планируемые результаты обучения:

Категория слушателей	Учитель физики, химии, биологии, географии.
Профессиональный стандарт	01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 года № 544н (редакция с учетом изменений и дополнений на 5 августа 2016 года).
Трудовая функция	А/01.6 Общепедагогическая функция. Обучение. В/03.6 Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования.
Трудовое действие	1. Планирование и проведение учебных занятий. 2. Формирование общекультурных компетенций и понимания места предмета в общей картине мира.
Знать/Уметь	Знать: - Роль и принципы работы мегасайенс-установок в решении современных научных и технологических задач, а также перспективы их применения в промышленности и исследованиях. - Стратегические цели и компоненты педагогического трека технологического лидерства в контексте работы с установками «мегасайенс». Уметь: - Отбирать и адаптировать информацию о принципах синхротронного излучения, нейтронных исследований или квантовых вычислениях для создания учебных кейсов, задач и демонстраций в рамках школьных курсов физики, химии, биологии, географии, информатики. - Преобразовывать знания о передовых технологических установках и методах работы с ними в педагогические инструменты. - Разрабатывать и интегрировать в тематический план междисциплинарные проектные идеи, связывающие тематику установок «мегасайенс» с фундаментальными школьными предметами, для развития у обучающихся технологического кругозора, исследовательских навыков и представлений о научно-технологическом лидерстве.

1.3. Категория слушателей: учителя физики, химии, биологии, географии.

1.4. Срок освоения программы: 16 часов.

1.5. Форма обучения: очно-заочная.

1.6. Режим занятий: не более 4 часов в день, включая все виды учебной работы слушателя. Допускается увеличение количества часов в день по согласованию со слушателями / заказчиком программы.

2. Содержание программы

2.1. Рабочий учебный план

№ п/п	Наименование модулей	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ			Формы и виды контроля
			Лекции	Практиче- ские занятия	Самостоя- тельная работа	
1	Интеграция тематики использования синхротронных методов исследования с применением установок класса «Мегасайенс» в школьные курсы физики, химии, биологии, географии	15	4	2	9	
2	Итоговая аттестация	1		1		зачет: круглый стол
ИТОГО:		16	4	3	9	

2.2. Календарный учебный график

Календарный учебный график содержит последовательность видов учебной деятельности, форм аттестации, конкретизирует режим занятий в период обучения. Утверждается для каждой учебной группы, отражая особенности конкретного учебного периода. Представлен отдельным документом – Приложение 1.

2.3. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование модулей и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ			Формы и виды контроля
			Лекции	Практи- ческие занятия	Самостоя- тельная работа	
1.	Интеграция тематики использования синхротронных методов исследования с применением установок класса «Мегасайенс» в школьные курсы физики, химии, биологии, географии	14	6	2	6	
1.1.	Педагогический трек технологического лидерства	2	2			
1.2.	Интеграция тематики использования синхротронных методов исследования с применением установок класса «Мегасайенс» в школьные курсы физики	6	2	1	2	
1.3.	Интеграция тематики использования синхротронных методов исследования с применением установок класса «Мегасайенс» в школьные курсы химии	6	1	1	2	
1.4.	Интеграция тематики использования синхротронных методов исследования с применением установок класса «Мегасайенс» в школьные курсы биологии и географии	6	1		2	
2.	Итоговая аттестация	2		1	1	зачет: круглый стол
ИТОГО:		16	6	3	7	

2.4. Рабочая учебная программа

№ п/п	Наименование модулей и тем	Содержание
1	Интеграция тематики использования синхротронных методов исследования с применением установок класса «Мегасайенс» в школьные курсы физики, химии, биологии, географии	
1.1.	Педагогический трек технологического лидерства	<i>Лекции:</i> Роль педагога как системного интегратора: от регионального промышленного ландшафта к содержанию образования. Инструменты анализа и декомпозиции сквозных продуктовых цепочек высокотехнологичных отраслей для педагога. Прогнозирование кадровых потребностей: от стратегий технологического развития к будущей системе разделения труда. Архитектура образовательной программы: проектирование учебного процесса в ответ на стратегические вызовы экономики региона.
1.2.	Интеграция тематики использования синхротронных методов исследования с применением установок класса «Мегасайенс» в школьные курсы физики	<i>Лекции:</i> Конвергентные технологии. Методы структурной диагностики (КТ, МРТ, УЗИ и др.) Рентгеновская установка. Способы получения рентгеновского излучения. Сплошное и характеристическое излучение. <i>Практические занятия:</i> Устройство рентгеновской трубки. Знакомство с рентгеновской установкой. Рентгеноскопия. Дифракция рентгеновского излучения на кристаллах. Определение размеров межплоскостного расстояния в кристаллах (прямая и обратная задачи). <i>Самостоятельная работа:</i> Подбор материала для проведения занятий по тематике рентгеновского излучения, синхротронного излучения.
1.3.	Интеграция тематики использования синхротронных методов исследования с применением установок класса «Мегасайенс» в школьные курсы химии	<i>Лекции:</i> Использование синхротронных методов исследования с применением установок класса «Мегасайенс» в школьный курс химии. Связь фундаментальных знаний с передовыми исследованиями. <i>Практические занятия:</i> Рассмотрение конкретных путей интеграции по темам школьного курса. <i>Самостоятельная работа:</i> Анализ кейсов по использованию знаний о синхротронных методах в школьных курсах химии.
1.4.	Интеграция тематики использования синхротронных методов исследования с применением установок класса «Мегасайенс» в школьные курсы биологии и географии	<i>Лекции:</i> Интеграция тематики работы мегасайенс-установок в школьные курсы биологии и географии. Ключевые направления интеграции: структурная биология, клеточная биология, биохимия, экология, минералогия, геохимия, экологическая география. <i>Самостоятельная работа:</i> Анализ кейсов по использованию знаний о синхротронных методах в школьных курсах биологии, географии.

3. Формы аттестации и оценочные материалы

3.1. Форма промежуточной аттестации

Не предусмотрено.

3.2. Форма итоговой аттестации

Итоговая аттестация по результатам освоения программы повышения квалификации проводится в форме зачета в виде круглого стола.

По результатам аттестационного испытания выставляются отметки по двухбалльной системе: «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания:

<i>Показатели</i>	<i>Количество баллов</i>		
активность участия в обсуждении	0	1	2
грамотное использование терминологии и ведение полемики	0	1	2
аргументированность высказывания, подкрепление материалов фактическими данными, примерами	0	1	2
собственная точка зрения на обсуждаемый материал, понимание его актуальности	0	1	2
общая культура и эрудиция	0	1	2
	не зачтено	зачтено	

0 – показатель не отражен;

1 – недостаточный уровень проявления показателя, присутствует частично;

2 – показатель отражен полностью.

Максимальное количество баллов за участие в круглом столе – 10. Для зачета необходимо получить не менее 5 баллов.

3.3. Оценочные материалы

3.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Не предусмотрено.

3.3.2. Оценочные материалы итоговой аттестации

Для участия в круглом столе по проблемам применения современных синхротронных методов исследований с применением установок класса «Мегасайенс» слушатели готовят выступление на одну из предложенных тем и участвуют в дискуссии. Предлагаемые темы для обсуждения:

1. Применение синхротронных методов в различных науках (материаловедение, биология, медицина, химия и физика).
2. Междисциплинарные исследования на установках класса «Мегасайенс».
3. Интеграция знания о синхротронных методах в школьные учебные программы.
4. Использование методов структурной диагностики в учебных лабораториях для повышения уровня практического обучения.
5. Роль междисциплинарных проектов, основанных на синхротронных технологиях, в подготовке будущих учителей.

Круг обсуждаемых вопросов может быть расширен за счет предложенных слушателями актуальных вопросов.

Регламент проведения круглого стола:

1. Обозначение темы, его цели и основных задач – 2 минуты.
2. Поочередное выступление участников по теме круглого стола – 5 минут.
3. Ответы на вопросы – не более 3-х минут на один вопрос.
4. Дискуссионное обсуждение выступлений – не более 15-ти минут на обсуждение каждого.
5. Подведение итогов «круглого стола» – 5-10 минут.

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Материально-техническое обеспечение программы

ТГПУ располагает на праве оперативного управления материально-техническим

обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы ДПП (программы повышения квалификации) в соответствии с рабочим учебным планом.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса определяется требованиями по каждому конкретному разделу. Включает в себя наличие условий реализации программы: компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет, мультимедийного проектора и аудиоаппаратуры.

Материально-техническая база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов и форм образовательной деятельности.

ТГПУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и обновляется при необходимости.

4.2. Методические рекомендации по организации образовательного процесса

Тематика программы повышения квалификации предполагает применение современных подходов к организации педагогического процесса. В основу формирования и совершенствования компетенций положены компетентностно-деятельностный и системно-деятельностный подходы. Обучение проводится на основе современных методик с непосредственным использованием различных форм практического обучения: свободная дискуссия, презентация, мастер-классы и обсуждение результатов практической деятельности.

Для проведения занятий используются лекционные, практические занятия и самостоятельная работа. Реализация программы проходит с использованием современных технических средств, проекционного оборудования.

4.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

4.3.1. Литература

Основная литература:

1. Рентгеновское излучение : методические указания к лабораторным работам физического практикума в курсе общей физики. Ч. 1 / А. Р. Аржаник, С. Г. Катаев, Е. О. Смирнова, А. И. Штак ; Томский государственный педагогический университет (ТГПУ). – Томск : ТГПУ, 2024. – URL: <http://fulltext.tspu.ru/OA/m2024-2.pdf>.
2. Авдзейко, О. А. Синхротроны и синхротронное излучение в обучении физике : выпускная квалификационная работа : спец. 44.04.01 : Педагогическое образование. Методические системы и технологии в предметном обучении / О. А. Авдзейко ; Томский государственный педагогический университет (ТГПУ) ; науч. рук. М. А. Червонный. – Томск, 2025. – URL: <http://fulltext.tspu.edu.ru/LA/vkr2025-350.pdf>.
3. Неволин, В. К. Квантовая физика и нанотехнологии : на русском и английском языках / В. К. Неволин ; пер. на англ. яз. С. Озерина. – Москва : Техносфера, 2011. – 126 с.

Дополнительная литература:

1. Кристаллография. Симметрия кристаллических многогранников и кристаллических структур : учебное пособие / И. А. Батаев, А. А. Батаев, Е. Д. Головин, Е. А. Колубаев. – Новосибирск : НГТУ, 2024. – 162 с. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/156047.html>.
2. Бахтиаров, А. В. Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ в геологии геохимии / А. В. Бахтиаров. – Ленинград : Недра, 1985. – 144 с. – URL: <https://www.geokniga.org/books/8801>.
3. Ширкин, Л. А. Рентгенофлуоресцентный анализ объектов окружающей среды : учебное пособие / Л. А. Ширкин. – Владимир : ВлГУ, 2009. – 60 с. – URL: https://ien.vlsu.ru/fileadmin/kafedry/byology/Metod_mater/Rengen_analiz.pdf.