

Паспорт и программа формирования компетенции

Направление 44.04.01 «Педагогическое образование»
Магистерская программа «Физико-математическое образование
в цифровой образовательной среде»

1. Паспорт компетенции

1.1. Формулировка компетенции

Выпускник, освоивший основную профессиональную образовательную программу, должен обладать компетенцией:

ПК-2	способен осуществлять научно-исследовательскую, экспериментальную работу для решения актуальных вопросов профессиональной деятельности и науки в области физики, математики и методик их преподавания в цифровой образовательной среде
-------------	--

1.2. Место компетенции в совокупном ожидаемом результате обучения

Компетенция относится к блоку профессиональных компетенций и является обязательной для всех выпускников в соответствии с требованиями ОПОП.

1.3. Структура компетенции

Структура компетенции в терминах «знать», «уметь», «владеть»

знать

- основные понятия 3D-моделирования, этапы создания трехмерной модели для печати;
- основные принципы реализации технологий трехмерной печати;
- теоретические основы моделирования как научного метода;
- основные принципы квантовой механики и статистической физики;
- инновационные подходы к обучению в цифровой образовательной среде;
- виды онлайн-курсов и основные средства их разработки;
- основные направления геймификации в обучении; распространенные в образовательном пространстве визуальные среды для разработки компьютерных игр для обучения;
- основные сервисы сети Интернет для создания образовательного контента и их образовательный потенциал;
- основные возможности сетевых сервисов Интернета для реализации прямого и удалённого взаимодействия участников образовательного процесса;
- принципы отделения данных от разметки документа. Форматы структурированного текстового представления данных для теста: CSV, XML, JSON;
- критерии выбора систем тестирования, основные технологии их разработки; основной функционал, возможности и границы применимости изучаемых систем;
- модели данных, используемых для создания баз данных КИМов и тестов; примеры таких баз данных; виды семплинга и их реализация на языке запросов к БД; способы и приемы формирования выборок данных; особенности применения агрегатных и OLAP-функций для анализа результатов тестирования; сущность ранжирования;
- характеристики основных перспективных направлений современного искусственного интеллекта;
- основы представления и обработки знаний с помощью онтологий;
- характеристики основных направлений в машинном обучении;
- основные принципы, средства и задачи интеллектуального анализа данных;

- ресурсы и функциональные возможности оборудования технопарка;
- организационные принципы построения цифровой образовательной среды;
- основные средства для разработки онлайн курсов и виртуальных образовательных площадок;
- основные направления геймификации в обучении, распространенные в образовательном пространстве визуальные среды для разработки компьютерных игр для обучения;
- основные возможности виртуальной реальности для проведения видеоконференций;
- состав и характеристики базового и специализированного прикладного программного обеспечения для создания электронных образовательных ресурсов;
- основные принципы и технологии создания электронных образовательных ресурсов, отвечающих общим требованиям технико-технологического и эргономикофизиологического характера;
- возможности применения современных нейросетей при разработке контрольно-измерительных материалов и проблемы, возникающие в оценивании и контроле в связи с широким неконтролируемым внедрением ИИ в учебный процесс;
- различные методы генерирования данных к КИМ и границы их применимости;
- основные принципы отбора материала и формы его подачи при составлении КИМ различной направленности;
- структуру, компоненты и элементы цифровой образовательной среды и этапы построения цифровой образовательной среды на уровне образовательной организации;
- процедуры разработки интерактивных лекций и тренажеров как элементов цифровой образовательной среды для физико-математического образования;
- функциональные возможности цифровых лабораторий;
- методологию проведения научно-практического исследования и его представление в тексте магистерской диссертации;
- способы и механизмы внедрения результатов исследования в образовательные организации, методы их апробации;
- приемы представления информации, требования к докладу и сопровождающим его презентационным и раздаточным материалам;
- особенности применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;
- границы применения в системе физико-математического образования онлайн-курсов, технологий электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в контексте обеспечения информационной безопасности обучающихся;
- структуру паспорта научной специальности;
- специфику использования искусственного интеллекта при проведении научных исследований;
- современные подходы, методы и технологии, необходимые для самостоятельного решения исследовательских задач;
- специфику моделирования при решении исследовательских задач в рамках подготовки магистерской диссертации;
- требования к составлению плана разработки элементов цифровой образовательной среды;
- состав инструментальных ресурсов и средств для разработки элементов цифровой образовательной среды для системы физико-математического образования;
- требования к проведению мониторинга качества физико-математического образования на уровне образовательной организации;
- требования к диагностическим методикам и инструментам;
- основы организации работы обучающихся (в том числе с особыми образовательными потребностями) над проектом в рамках одного из направлений деятельности технопарка и/или кванториума;
- специфику сетевого обучения с использованием ресурсов и сервисов цифровой образовательной среды;
- особенности организации занятий учебных курсов основного или дополнительного образования, реализуемых на базе технопарка или кванториума;

– перечень имеющегося оборудования технопарка и кванториума университета, его назначение, функционал;

уметь

- проводить первичную подготовку модели к печати;
- организовывать процессы окончательной подготовки к модели печати, печати и постобработки распечатанных деталей;
- строить математические модели на основе фундаментальных законов природы;
- анализировать и оценивать инновационные подходы к обучению в цифровой образовательной среде;
- использовать образовательные онлайн-платформы для создания и применения в учебном процессе онлайн-курсов;
- использовать визуальные среды для разработки образовательных компьютерных игр;
- использовать инструменты онлайн сервисов сети Интернет в образовательном процессе;
- анализировать возможности сетевых сервисов для организации онлайн-обучения;
- структурировать тестовое задание в виде документа XML, сохранять данные форм для последующей обработки в виде файлов и в БД;
- выбирать систему для проведения компьютерного тестирования на основании изученных критериев, устанавливать её, предоставлять к ней доступ участникам процесса обучения;
- выделять сущности и связи для описания структуры реляционной базы данных КИМов и тестов; определять элементы и их атрибуты для составления XML-схем документов для описания КИМов и тестов; составлять тесты на основе КИМов в выбранной модели данных; производить ранжирование на основе результатов тестов; оценивать сложность и другие свойства КИМов на основе обработки результатов тестирования;
- применять технологии искусственного интеллекта для решения образовательных задач;
- разрабатывать компоненты онтологий в редакторе онтологий Protege;
- использовать библиотеки языка Python для решения задач машинного обучения;
- использовать средства анализа данных на основе языка программирования Python;
- применять ресурсы технопарка для организации проектной и исследовательской деятельности школьников;
- анализировать и оценивать современные цифровые технологии и инструменты учителя;
- использовать современные онлайн платформы для создания цифровых учебных материалов;
- разрабатывать цифровой учебный контент с использованием элементов виртуальной, дополненной и смешанной реальности;
- использовать базовое и специализированное программное обеспечение, системы программирования, социальные сервисы Интернета для создания, распространения и использования электронных ресурсов образовательного назначения;
- анализировать и давать экспертную оценку качества базового и специализированного программного обеспечения для разработки электронных ресурсов образовательного назначения;
- отбирать контрольно-измерительные материалы адекватные целям и задачам измерения (диагностика, корректировка, самоконтроль, итоговый контроль); составлять КИМы в диалоге с ИИ;
- оценивать качество готовых КИМов и уместность их применения в конкретных обстоятельствах;
- составлять тестовые задания, раскрывающие не только формальные знания тестируемых, но и глубину понимания соответствующего материала;
- моделировать цифровую инфраструктуру цифровой образовательной среды для организации физико-математического образования;
- разрабатывать интерактивные уроки / учебные занятия;
- разрабатывать планы, содержание и взаимодействие участников вебинаров и видеоконференций в области физико-математического образования, информатики и программирования;
- применять цифровые лаборатории для организации проектной и исследовательской

деятельности школьников;

- структурировать текст и представлять его в форме ВКР (магистерской диссертации);
- решать типовые задачи профессиональной деятельности в области организации опытно-экспериментальной работы по проблематике диссертационного исследования;
- готовить материалы научного исследования и результаты экспериментальной работы для публичного обсуждения;
- осуществлять процесс обучения математике и физике в условиях цифровой образовательной среды при обеспечении безопасности обучающихся при погружении в нее;
- осуществлять разработку и апробацию проектов по применению в системе физико-математического образования онлайн-курсов, технологий электронного обучения и дистанционных образовательных технологий с обеспечением информационной безопасности участников образовательного процесса;
- определять поле проблем для научных исследований;
- строить модели при проведении научного исследования;
- проводить анализ актуальности тем научных исследований;
- самостоятельно выбирать оптимальные подходы к применению моделирования при решении исследовательских задач в рамках подготовки магистерской диссертации;
- составлять план разработки разных типов элементов цифровой образовательной среды;
- определять тип и структуру комплексного образовательного ресурса для реализации физико-математического образования в условиях цифровой образовательной среды;
- подбирать или конструировать контент для комплексного образовательного ресурса с физико-математическим содержанием;
- составлять паспорт, программу, отбирать диагностический инструментарий для проведения мониторинга качества физико-математического образования в локальных условиях (уровень образовательной организации);
- подбирать эффективный диагностический инструментарий для оценки качества физико-математического образования в локальных условиях (уровень образовательной организации);
- конструировать контрольно-измерительные материалы с предметным содержанием;
- определять содержание проектной деятельности обучающихся (в том числе с особыми образовательными потребностями) в рамках сетевого обучения на примере одного из направлений деятельности технопарка или кванториума;
- конструировать занятия учебных курсов основного или дополнительного образования, реализуемых на базе технопарка или кванториума;
- разрабатывать дидактический материал к занятиям учебных курсов основного или дополнительного образования, реализуемых на базе технопарка или кванториума;

владеть

- навыками работы в средах создания 3D-моделей;
- опытом эксплуатации и базового обслуживания FDM-принтера;
- приближенными методами решения задач квантовой механики;
- опытом анализа и оценки инновационных подходов к обучению в цифровой образовательной среде;
- опытом использования образовательных онлайн-платформ для создания и применения в учебном процессе онлайн курсов;
- опытом создания и использования образовательных компьютерных игр в визуальных средах;
- опытом создания совместного сетевого продукта с распределенными участниками;
- навыками создания тестов с помощью LibreOffice XForms, Web-форм;
- навыками работы в изучаемых системах на всех этапах проведения компьютерного тестирования;
- навыками составления аналитических SQL-запросов к БД WebUCS по образцу, формирования тестов для бланкового тестирования в виде документов XML на основе КИМов, размещённых в БД WebUCS;
- опытом работы с редактором онтологий Protege;
- опытом использования библиотек языка Python для решения задач машинного обучения;

- опытом использования средств анализа данных на основе языка программирования Python;
- методами использования ресурсов технопарка в образовательном процессе школы и вуза;
- опытом анализа и оценки современных цифровых технологий и инструментов учителя;
- опытом создания и использования в учебном процессе виртуальных образовательных площадок и онлайн курсов;
- опытом создания и использования образовательных компьютерных игр в визуальных средах;
- опытом использования базового и специализированного программного обеспечения для разработки электронных образовательных ресурсов;
- применением готовых контрольно-измерительных материалов;
- готовым инструментарием для составления КИМов;
- методикой обработки результатов контрольных мероприятий;
- на уровне продвинутого пользователя программным обеспечением цифровой образовательной среды и приемами освоения нового программного обеспечения;
- опытом работы на платформах LMS и EDX в роли ученика и преподавателя;
- методами использования цифровых физических лабораторий в образовательном процессе школы и вуза;
- приемами написания научного текста, содержащего обзоры, анализ результатов исследования, презентацию авторской методики;
- приемами апробации результатов исследования через выступление с докладом на семинарах, конференциях и публикацию научных статей;
- опытом публичных выступлений перед профессиональным сообществом;
- опытом разработки, презентации и защиты образовательных проектов;
- приемами работы с научной литературой;
- способами применения методологических основ и технологий анализа методологического аппарата исследований в сфере науки и образования;
- способами осмысления и критического анализа существующего опыта исследования, моделирования в ходе проведения исследования;
- опытом анализа и выбора инструментов для разработки элементов цифровой образовательной среды;
- приемами разработки элементов цифровой образовательной среды;
- опытом разработки и публичной презентации образовательных ресурсов;
- опытом реализации диагностических методик по оценке качества образовательного процесса и его результатов;
- приемами математической обработки полученных результатов исследования;
- приемами математической обработки данных мониторинга качества образования;
- опытом разработки и публичной презентации процесса проведения и результатов мониторинга;
- опытом командного проектирования педагогических объектов (программ, методического обеспечения и т.п.) для успешного решения профессиональных задач;
- общими приемами подготовки методического обеспечения и дидактических материалов в соответствии с направлением деятельности технопарка и/или кванториума с учетом специфики физико-математического образования;
- опытом работы с оборудованием технопарка или кванториума для соответствующей предметной области;
- приемами работы с оборудованием технопарка и кванториума по предметным направлениям математика, физика, информатика и робототехника.

1.4. Планируемые уровни сформированности компетенции

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня
1	Пороговый (базовый) уровень (обязательный по отношению ко всем выпускникам к моменту завершения ими обучения по ООП)	Знает теоретико-методологические основы научно-исследовательской и экспериментальной деятельности в сфере образования, в области физики, математики и методик их преподавания в цифровой образовательной среде; способы эффективного взаимодействия с другими участниками процесса
2	Повышенный (продвинутой) уровень (превосходит «пороговый (базовый) уровень» по одному или нескольким существенным признакам)	Умеет моделировать научно-исследовательскую и экспериментальную работу в рамках проблематики магистерской диссертации для решения актуальных вопросов профессиональной деятельности и науки в области физики, математики, а также методик их преподавания в цифровой образовательной среде; формировать методологический аппарат исследования; выбирать оптимальные методы проведения исследования и обработки его результатов; решать исследовательские задачи с учетом содержательного и управленческого контекстов, прогнозируя пути собственного профессионального развития
3	Высокий (превосходный) уровень (превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам, предполагает максимально возможную выраженность компетенции)	Владеет опытом планирования, организации научно-исследовательской и экспериментальной деятельности в рамках решения актуальных вопросов по выбранной проблематике магистерской работы

2. Программа формирования компетенции

2.1. Содержание, формы и методы формирования компетенции

№ п/п	Наименование учебных дисциплин и практик	Содержание образования в терминах «знать», «уметь», «владеть»	Формы и методы
1	3D-моделирование	знать: – основные понятия 3D-моделирования, этапы создания трехмерной модели для печати – основные принципы реализации технологий трехмерной печати уметь: – проводить первичную подготовку модели к печати – организовывать процессы окончательной подготовки к модели печати, печати и	лабораторные работы, практические занятия, экзамен

		постобработки распечатанных деталей владеть: – навыками работы в средах создания 3D-моделей – опытом эксплуатации и базового обслуживания FDM-принтера	
2	Избранные главы математики и физики	знать: – теоретические основы моделирования как научного метода – основные принципы квантовой механики и статистической физики уметь: – строить математические модели на основе фундаментальных законов природы владеть: – приближенными методами решения задач квантовой механики	лекции, практические занятия
3	Инновационные подходы к обучению в цифровой образовательной среде	знать: – инновационные подходы к обучению в цифровой образовательной среде – виды онлайн-курсов и основные средства их разработки – основные направления геймификации в обучении; распространенные в образовательном пространстве визуальные среды для разработки компьютерных игр для обучения – основные сервисы сети Интернет для создания образовательного контента и их образовательный потенциал – основные возможности сетевых сервисов Интернета для реализации прямого и удалённого взаимодействия участников образовательного процесса уметь: – анализировать и оценивать инновационные подходы к обучению в цифровой образовательной среде – использовать образовательные онлайн-платформы для создания	практические занятия, экзамен

		и применения в учебном процессе онлайн-курсов – использовать визуальные среды для разработки образовательных компьютерных игр – использовать инструменты онлайн сервисов сети Интернет в образовательном процессе – анализировать возможности сетевых сервисов для организации онлайн-обучения владеть: – опытом анализа и оценки инновационных подходов к обучению в цифровой образовательной среде – опытом использования образовательных онлайн-платформ для создания и применения в учебном процессе онлайн курсов – опытом создания и использования образовательных компьютерных игр в визуальных средах – опытом создания совместного сетевого продукта с распределенными участниками	
4	Инструменты создания тестирующих систем	знать: – принципы отделения данных от разметки документа. Форматы структурированного текстового представления данных для теста: CSV, XML, JSON – критерии выбора систем тестирования, основные технологии их разработки; основной функционал, возможности и границы применимости изучаемых систем – модели данных, используемых для создания баз данных КИМов и тестов; примеры таких баз данных; виды семплинга и их реализация на языке запросов к БД; способы и приемы формирования выборок данных; особенности применения агрегатных и OLAP-функций для анализа результатов тестирования; сущность ранжирования уметь: – структурировать тестовое	лабораторные работы

		задание в виде документа XML, сохранять данные форм для последующей обработки в виде файлов и в БД – выбирать систему для проведения компьютерного тестирования на основании изученных критериев, устанавливать её, предоставлять к ней доступ участникам процесса обучения – выделять сущности и связи для описания структуры реляционной базы данных КИМов и тестов; определять элементы и их атрибуты для составления XML-схем документов для описания КИМов и тестов; составлять тесты на основе КИМов в выбранной модели данных; производить ранжирование на основе результатов тестов; оценивать сложность и другие свойства КИМов на основе обработки результатов тестирования владеть: – навыками создания тестов с помощью LibreOffice XForms, Web-форм – навыками работы в изучаемых системах на всех этапах проведения компьютерного тестирования – навыками составления аналитических SQL-запросов к БД WebUCS по образцу, формирования тестов для бланкового тестирования в виде документов XML на основе КИМов, размещённых в БД WebUCS	
5	Искусственный интеллект в работе учителя-предметника	знать: – характеристики основных перспективных направлений современного искусственного интеллекта – основы представления и обработки знаний с помощью онтологий – характеристики основных направлений в машинном обучении	лабораторные работы, практические занятия, экзамен

		– основные принципы, средства и задачи интеллектуального анализа данных - уметь: – применять технологии искусственного интеллекта для решения образовательных задач – разрабатывать компоненты онтологий в редакторе онтологий Protege – использовать библиотеки языка Python для решения задач машинного обучения – использовать средства анализа данных на основе языка программирования Python - владеть: – опытом работы с редактором онтологий Protege – опытом использования библиотек языка Python для решения задач машинного обучения – опытом использования средств анализа данных на основе языка программирования Python	
6	Использование ресурсов технопарка для физико-математического образования	знать: – ресурсы и функциональные возможности оборудования технопарка уметь: – применять ресурсы технопарка для организации проектной и исследовательской деятельности школьников владеть: – методами использования ресурсов технопарка в образовательном процессе школы и вуза	лекции, лабораторные работы, экзамен
7	Перспективные технологии цифровой образовательной среды	знать: – организационные принципы построения цифровой образовательной среды – основные средства для разработки онлайн курсов и виртуальных образовательных площадок – основные направления геймификации в обучении, распространенные в образовательном пространстве - визуальные среды для разработки компьютерных игр	лабораторные работы, экзамен

		для обучения – основные возможности виртуальной реальности для проведения видеоконференций – основные сервисы сети Интернет для создания образовательного контента и их образовательный потенциал уметь: – анализировать и оценивать современные цифровые технологии и инструменты учителя – использовать современные онлайн платформы для создания цифровых учебных материалов – использовать визуальные среды для разработки образовательных компьютерных игр – разрабатывать цифровой учебный контент с использованием элементов виртуальной, дополненной и смешанной реальности – использовать инструменты онлайн сервисов сети Интернет в образовательном процессе владеть: – опытом анализа и оценки современных цифровых технологий и инструментов учителя – опытом создания и использования в учебном процессе виртуальных образовательных площадок и онлайн курсов – опытом создания и использования образовательных компьютерных игр в визуальных среда – опытом создания совместного сетевого продукта с распределенными участниками	
8	Программное обеспечение для разработки цифровых образовательных ресурсов	знать: – состав и характеристики базового и специализированного прикладного программного обеспечения для создания электронных образовательных ресурсов – основные принципы и технологии создания электронных образовательных	лекции, лабораторные работы

		ресурсов, отвечающих общим требованиям технико-технологического и эргономикофизиологического характера уметь: – использовать базовое и специализированное программное обеспечение, системы программирования, социальные сервисы Интернета для создания, распространения и использования электронных ресурсов образовательного назначения – анализировать и давать экспертную оценку качества базового и специализированного программного обеспечения для разработки электронных ресурсов образовательного назначения владеть: – опытом использования базового и специализированного программного обеспечения для разработки электронных образовательных ресурсов	
9	Разработка контрольно-измерительных материалов с предметным содержанием	знать: – возможности применения современных нейросетей при разработке контрольно-измерительных материалов и проблемы, возникающие в оценивании и контроле в связи с широким неконтролируемым внедрением ИИ в учебный процесс – различные методы генерирования данных к КИМ и границы их применимости – основные принципы отбора материала и формы его подачи при составлении КИМ различной направленности уметь: – отбирать контрольно-измерительные материалы адекватные целям и задачам измерения (диагностика, корректировка, самоконтроль, итоговый контроль); составлять КИМы в диалоге с ИИ – оценивать качество готовых	лабораторные работы

		КИМов и уместность их применения в конкретных обстоятельствах – составлять тестовые задания, раскрывающие не только формальные знания тестируемых, но и глубину понимания соответствующего материала владеть: – применением готовых контрольно-измерительных материалов – готовым инструментарием для составления КИМов – методикой обработки результатов контрольных мероприятий	
10	Технология разработки элементов цифровой образовательной среды	знать: – структуру, компоненты и элементы цифровой образовательной среды и этапы построения цифровой образовательной среды на уровне образовательной организации – процедуры разработки интерактивных лекций и тренажеров как элементов цифровой образовательной среды для физико-математического образования уметь: – моделировать цифровую инфраструктуру цифровой образовательной среды для организации физико-математического образования – разрабатывать интерактивные уроки / учебные занятия – разрабатывать планы, содержание и взаимодействие участников вебинаров и видеоконференций в области физико-математического образования, информатики и программирования владеть: – на уровне продвинутого пользователя программным обеспечением цифровой образовательной среды и приемами освоения нового программного обеспечения – опытом работы на платформах	лекции, лабораторные работы

		LMS и EDX в роли ученика и преподавателя	
11	Цифровые лаборатории в физико-математическом образовании	знать: – функциональные возможности цифровых лабораторий уметь: – применять цифровые лаборатории для организации проектной и исследовательской деятельности школьников владеть: – методами использования цифровых физических лабораторий в образовательном процессе школы и вуза	лекции, лабораторные работы
12	Производственная (преддипломная) практика по Модулю 8	знать: – методологию проведения научно-практического исследования и его представление в тексте магистерской диссертации – способы и механизмы внедрения результатов исследования в образовательные организации, методы их апробации – приемы представления информации, требования к докладу и сопровождающим его презентационным и раздаточным материалам уметь: – структурировать текст и представлять его в форме ВКР (магистерской диссертации) – решать типовые задачи профессиональной деятельности в области организации опытно-экспериментальной работы по проблематике диссертационного исследования – готовить материалы научного исследования и результаты экспериментальной работы для публичного обсуждения владеть: – приемами написания научного текста, содержащего обзоры, анализ результатов исследования, презентацию авторской методики – приемами апробации результатов исследования через выступление с докладом на	

		семинарах, конференциях и публикацию научных статей – опытом публичных выступления перед профессиональным сообществом	
13	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 4	знать: – особенности применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – границы применения в системе физико-математического образования онлайн-курсов, технологий электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в контексте обеспечения информационной безопасности обучающихся уметь: – осуществлять процесс обучения математике и физике в условиях цифровой образовательной среды при обеспечении безопасности обучающихся при погружении в нее – осуществлять разработку и апробацию проектов по применению в системе физико-математического образования онлайн-курсов, технологий электронного обучения и дистанционных образовательных технологий с обеспечением информационной безопасности участников образовательного процесса владеть: – опытом разработки, презентации и защиты образовательных проектов	
14	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 5	знать: – структуру паспорта научной специальности – специфику использования искусственного интеллекта при проведении научных исследований – современные подходы, методы и технологии, необходимые для самостоятельного решения исследовательских задач – специфику моделирования при	

		решении исследовательских задач в рамках подготовки магистерской диссертации уметь: – определять поле проблем для научных исследований – строить модели при проведении научного исследования – проводить анализ актуальности тем научных исследований – самостоятельно выбирать оптимальные подходы к применению моделирования при решении исследовательских задач в рамках подготовки магистерской диссертации владеть: – приемами работы с научной литературой – способами применения методологических основ и технологий анализа методологического аппарата исследований в сфере науки и образования – способами осмысления и критического анализа существующего опыта исследования, моделирования в ходе проведения исследования	
15	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 6	знать: – требования к составлению плана разработки элементов цифровой образовательной среды – состав инструментальных ресурсов и средств для разработки элементов цифровой образовательной среды для системы физико-математического образования уметь: – составлять план разработки разных типов элементов цифровой образовательной среды – определять тип и структуру комплексного образовательного ресурса для реализации физико-математического образования в условиях цифровой образовательной среды – подбирать или конструировать	

		контент для комплексного образовательного ресурса с физико-математическим содержанием владеть: – опытом анализа и выбора инструментов для разработки элементов цифровой образовательной среды – приемами разработки элементов цифровой образовательной среды – опытом разработки и публичной презентации образовательных ресурсов	
16	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 7	знать: – требования к проведению мониторинга качества физико-математического образования на уровне образовательной организации – требования к диагностическим методикам и инструментам уметь: – составлять паспорт, программу, отбирать диагностический инструментарий для проведения мониторинга качества физико-математического образования в локальных условиях (уровень образовательной организации) – подбирать эффективный диагностический инструментарий для оценки качества физико-математического образования в локальных условиях (уровень образовательной организации) – конструировать контрольно-измерительные материалы с предметным содержанием владеть: – опытом реализации диагностических методик по оценке качества образовательного процесса и его результатов – приемами математической обработки полученных результатов исследования – приемами математической обработки данных мониторинга качества образования – опытом разработки и	

		публичной презентации процесса проведения и результатов мониторинга	
17	Учебная практика (проектно-технологическая) по Модулю 9	знать: – основы организации работы обучающихся (в том числе с особыми образовательными потребностями) над проектом в рамках одного из направлений деятельности технопарка и/или кванториума – специфику сетевого обучения с использованием ресурсов и сервисов цифровой образовательной среды – особенности организации занятий учебных курсов основного или дополнительного образования, реализуемых на базе технопарка или кванториума – перечень имеющегося оборудования технопарка и кванториума университета, его назначение, функционал уметь: – определять содержание проектной деятельности обучающихся (в том числе с особыми образовательными потребностями) в рамках сетевого обучения на примере одного из направлений деятельности технопарка или кванториума – конструировать занятия учебных курсов основного или дополнительного образования, реализуемых на базе технопарка или кванториума – разрабатывать дидактический материал к занятиям учебных курсов основного или дополнительного образования, реализуемых на базе технопарка или кванториума владеть: – опытом командного проектирования педагогических объектов (программ, методического обеспечения и т.п.) для успешного решения профессиональных задач – общими приемами подготовки методического обеспечения и	

		дидактических материалов в соответствии с направлением деятельности технопарка и/или кванториума с учетом специфики физико-математического образования – опытом работы с оборудованием технопарка или кванториума для соответствующей предметной области – приемами работы с оборудованием технопарка и кванториума по предметным направлениям математика, физика, информатика и робототехника	
--	--	---	--

2.2. Календарный график формирования компетенции

№ п/п	Наименование учебных дисциплин и практик	Курсы									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3D-моделирование		+								
2	Избранные главы математики и физики	+									
3	Инновационные подходы к обучению в цифровой образовательной среде		+								
4	Инструменты создания тестирующих систем			+							
5	Искусственный интеллект в работе учителя-предметника		+								
6	Использование ресурсов технопарка для физико-математического образования			+							
7	Перспективные технологии цифровой образовательной среды			+							
8	Программное обеспечение для разработки цифровых образовательных ресурсов		+								
9	Разработка контрольно-измерительных материалов с предметным содержанием			+							
10	Технология разработки элементов цифровой образовательной среды		+								
11	Цифровые лаборатории в физико-математическом образовании		+								

12	Производственная (преддипломная) практика по Модулю 8			+							
13	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 4		+								
14	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 5		+								
15	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 6		+								
16	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 7		+								
17	Учебная практика (проектно-технологическая) по Модулю 9		+								

2.3. Матрица оценки сформированности компетенции

№ п/п	Наименование учебных дисциплин и практик	Оценочные средства и формы оценки
1	3D-моделирование	Выполнение заданий лабораторных занятий. Выполнение заданий практических работ. Тест. Зачет.
2	Избранные главы математики и физики	Выполнение заданий лабораторных занятий. Практические задания для СРС. СРС по изучению теоретического материала. Тест.
3	Инновационные подходы к обучению в цифровой образовательной среде	Анализ инновационных подходов к обучению в цифровой образовательной сред. Выполнение индивидуальных заданий. Подготовка реферата. Аттестация с оценкой.
4	Инструменты создания тестирующих систем	Разработка теста на основе самостоятельно созданных КИМ и анализ его результатов при помощи LibreOffice XForms. Разработка теста на основе самостоятельно созданных КИМ и анализ его результатов при помощи NextCloud Forms. Разработка теста на основе самостоятельно созданных КИМ и анализ его результатов при помощи iTest, NetTest или Moodle (два средства на выбор исполнителя). Размещение самостоятельно созданных КИМов в БД системы WebUCS. Анализ результатов готового теста из системы WebUCS при помощи аналитических запросов. Ранжирование респондентов по выбранному тесту в системе WebUCS.
5	Искусственный интеллект в работе учителя-предметника	Задания лабораторных работ. Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов. Тест. Зачет.
6	Использование ресурсов технопарка для физико-математического	Выполнение заданий лабораторных занятий. Практические задания для СРС. СРС по изучению

	образования	теоретического материала. Аттестация с оценкой.
7	Перспективные технологии цифровой образовательной среды	Анализ современных технологий цифровой образовательной среды и цифровых инструментов учителя. Выполнение индивидуальных заданий. Написание реферата. Зачет.
8	Программное обеспечение для разработки цифровых образовательных ресурсов	Выполнение заданий лабораторных работ. Подготовка доклада. Тест. Портфолио проектных работ.
9	Разработка контрольно-измерительных материалов с предметным содержанием	Разработка собственного КИМ на заданную тематику. Тест.
10	Технология разработки элементов цифровой образовательной среды	Тесты по разделам. Кейс-задание. Интерактивная лекция по теме учебной дисциплины. Проект по разделу 2.
11	Цифровые лаборатории в физико-математическом образовании	Выполнение заданий лабораторных занятий. Практические задания для СРС. СРС по изучению теоретического материала.
12	Производственная (преддипломная) практика по Модулю 8	Дневник практиканта. Доклад с презентацией по проблеме магистерской диссертации. Оформление основных разделов магистерской диссертации: введение, выводы по главам, заключение, список литературы. Оформление описания эксперимента в тексте магистерской диссертации. Самоанализ. Зачет.
13	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 4	Дневник практиканта. Портфолио выполненных работ. Проект. Самоанализ. Подготовка научной статьи к публикации. Зачет - защита проекта.
14	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 5	Дневник практиканта. Портфолио выполненных работ. Проект. Самоанализ. Зачет - защита проекта.
15	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 6	Дневник практиканта. Портфолио выполненных работ. Проект. Самоанализ. Подготовка научной статьи к публикации. Зачет - защита проекта.
16	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 7	Дневник практиканта. Портфолио выполненных работ. Проект. Самоанализ. Подготовка научной статьи к публикации. Зачет - защита проекта.
17	Учебная практика (проектно-технологическая) по Модулю 9	Дневник практиканта. Портфолио выполненных работ. Учебный проект. Самоанализ. Аттестация с оценкой.