

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-3	способен внедрять в образовательный процесс наиболее значимые результаты по направлениям, близким к собственным научным интересам, или авторские разработки
-------------	---

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

- 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;
- 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;
- 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;
- 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;

уметь

- 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;
- 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;
- 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;
- 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;

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;
- 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;
- применением готовых контрольно-измерительных материалов;
- готовым инструментарием для составления КИМов;
- методикой обработки результатов контрольных мероприятий;
- 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;
- 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.

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 современное состояние научных исследований в области математики, физики, информатики и программирования, методик их преподавания; требования к составлению плана по разработке проекта по теме научно-исследовательской работы
2	Повышенный (продвинутой) уровень (превосходит «пороговый (базовый) уровень» по одному или нескольким существенным признакам)	Умеет вести разработку проекта по теме исследования и внедрять разработки в образовательный процесс, учитывая риски и ограничения
3	Высокий (превосходный) уровень (превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам, предполагает максимально возможную выраженность компетенции)	Владеет опытом использования современных цифровых технологий в научно-исследовательской деятельности; навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей по результатам внедрения результатов научных исследований в образовательный процесс

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	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	практические занятия, экзамен

		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 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	
2	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	лабораторные работы

		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 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	
3	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 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	лабораторные работы
4	Цифровые лаборатории в физико-математическом образовании	знать: – функциональные возможности цифровых лабораторий уметь: – применять цифровые лаборатории для организации проектной и исследовательской деятельности школьников владеть:	лекции, лабораторные работы

		– методами использования цифровых физических лабораторий в образовательном процессе школы и вуза	
5	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	
6	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	
7	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	
8	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	
--	--	---	--

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	Инновационные подходы к обучению в цифровой образовательной среде		+								
2	Инструменты создания тестирующих систем			+							
3	Разработка контрольно-измерительных материалов с предметным содержанием			+							
4	Цифровые лаборатории в физико-математическом образовании		+								
5	Производственная (преддипломная) практика по Модулю 8			+							
6	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 5		+								
7	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 6		+								
8	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 7		+								

2.3. Матрица оценки сформированности компетенции

№ п/п	Наименование учебных дисциплин и практик	Оценочные средства и формы оценки
1	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.
2	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.
3	Разработка контрольно-измерительных материалов с предметным содержанием	Разработка собственного КИМ на заданную тематику. Тест.
4	Цифровые лаборатории в физико-математическом образовании	Выполнение заданий лабораторных занятий. Практические задания для СРС. СРС по изучению теоретического материала.
5	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.
6	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 5	Дневник практиканта. Портфолио выполненных работ. Проект. Самоанализ. Зачет - защита проекта.
7	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 6	Дневник практиканта. Портфолио выполненных работ. Проект. Самоанализ. Подготовка научной статьи к публикации. Зачет - защита проекта.
8	Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 7	Дневник практиканта. Портфолио выполненных работ. Проект. Самоанализ. Подготовка научной статьи к публикации. Зачет - защита проекта.