

DOI 10.31483/r-127073

*Смыковская Татьяна Константиновна**Корсунова Вероника Александровна**Юханов Юрий Владимирович*

**ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ПЕДВУЗЕ
КУРСОВ МАССОВОГО ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ**

***Аннотация:** освещаются процедуры проектирования курсов повышения квалификации как педагогического объекта. Охарактеризованы цели, содержание, контроль курсов повышения квалификации учителей математики и физики, а также модели организации обучения. Приведены примеры разработанных в Волгоградском государственном социально-педагогическом университете при реализации выделенных авторами процедур проектирования массовых курсов повышения квалификации учителей математики и физики.*

***Ключевые слова:** учителя математики, учителя физики, повышение квалификации, процедуры проектирования, модель процесса организации обучения, содержание, онлайн-курс, вебинар, контроль.*

***Abstract:** the procedures for designing advanced training courses as a pedagogical object are highlighted. The objectives, content, and control of advanced training courses for teachers of mathematics and physics, as well as models of educational organization, are described. Examples are given of the procedures developed at Volgograd State Socio-Pedagogical University for the implementation of the design procedures outlined by the authors for mass advanced training courses for teachers of mathematics and physics.*

***Keywords:** teachers of mathematics and physics, advanced training, design procedures, model of the learning organization process, content, online course, webinar, control.*

Проектирование курсов повышения квалификации учителей математики и физики в области методики преподавания математики как педагогического

объекта предполагает в соответствии с технологией проектирования объектов и систем реализацию определенной строго упорядоченной последовательности процедур ([1; 4; 6; 9]).

Первая *процедура* предполагает разработку целей реализации программ повышения квалификации. Для проектируемых курсов повышения квалификации учителей математики и физики в области методики преподавания математики была определена следующая цель: совершенствование профессиональных компетенций учителей математики/физики в области преподавания учебного предмета в соответствии с ФГОС ООО и ФГОС СОО и с учетом региональных особенностей.

Вторая *процедура* направлена на выделение планируемых результатов обучения через обоснованный выбор трудовой функции, соответствующего ей трудового действия и конструирования планируемых результатов в формате знать, уметь (рис. 1) при заданном количестве часов на освоение программы курсов повышения квалификации и ее темы.

Третья *процедура* определяет конструирование элементов содержания курсов повышения квалификации через выделение модулей и учебных тем. При конструировании элементов содержания мы придерживались концепции Б.С. Гершунского [2].

Нами были определены следующие темы курсов повышения квалификации: «Современная концепция преподавания математики / физики в общеобразовательной организации», а также в содержании – три обязательных модуля: «Преподавание учебного предмета на основе результатов ГИА и диагностики профессиональных затруднений педагога», «Тематические блоки по ключевым разделам учебного предмета профориентационного характера» и «Прикладные аспекты науки с учетом региональных особенностей». В основу модульного построения содержания легли идеи, описанные в статье «К вопросу конструирования содержания темы «Электронное обучение» для онлайн-курса «Технологии цифрового образования» [5].

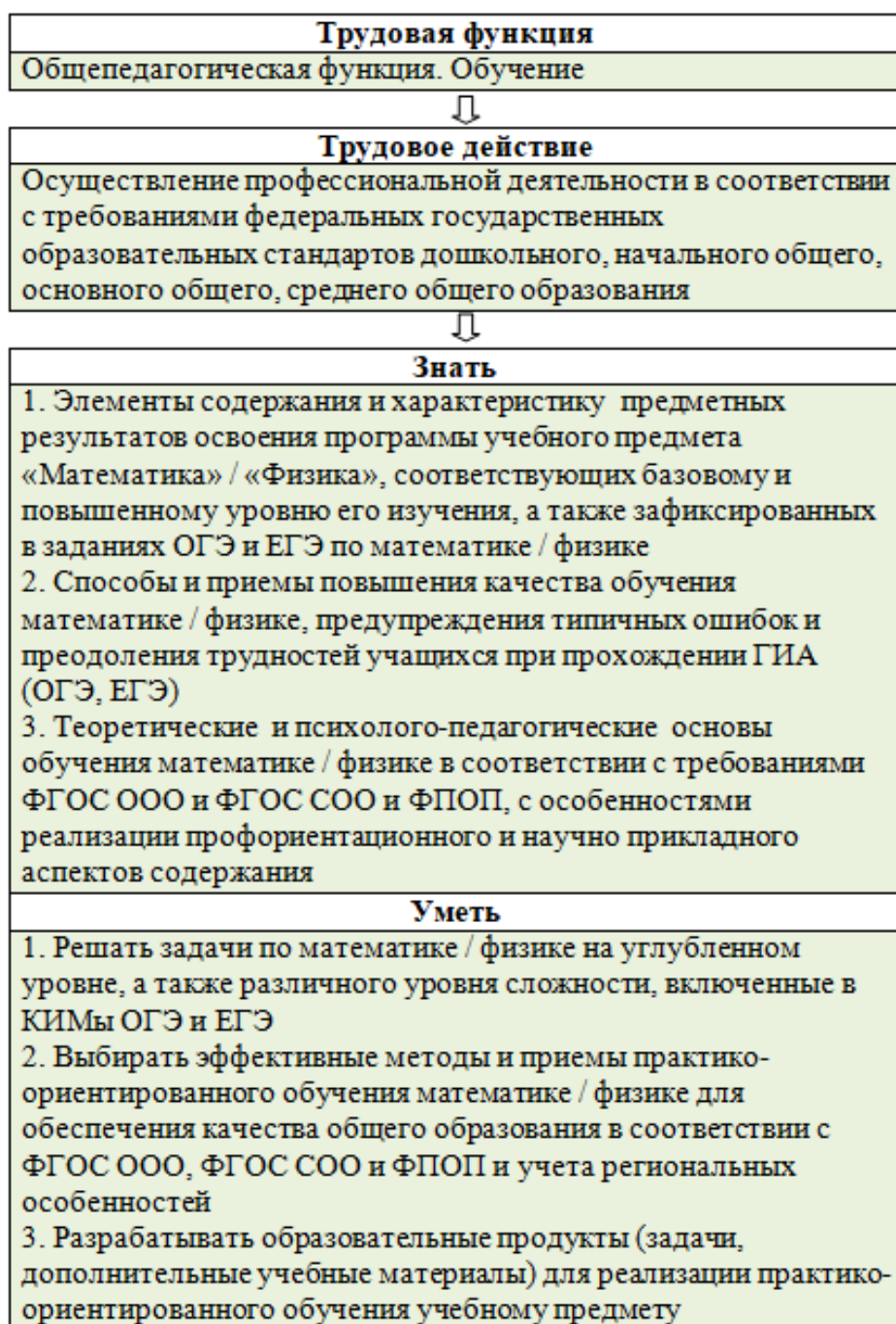


Рис. 1. Результат реализации второй процедуры проектирования

Приведем примеры содержательных компонентов курсов повышения учителей математики физики.

– для учителей математики:

Модуль 1. Преподавание математики на основе результатов ГИА и диагностики профессиональных затруднений педагога.

1.1. Актуальные проблемы методики обучения математике в современной школе.

1.2. Методические особенности формирования универсальных учебных действий обучающихся при обучении математике на базовом и углубленном уровне. Планирование достижения предметных, метапредметных и личностных результатов освоения учебного предмета «Математика» в аспекте подготовки учащихся к ГИА.

1.3. Применение современных средств оценивания результатов обучения математике как фактор успешного прохождения ГИА.

1.4. Функциональная грамотность и методика ее формирования. Конструирование комплексных заданий по математической грамотности.

1.5. Методика введения математических понятий (на примере трапеции и частных видов параллелограмма).

1.6. Методика освоения общих и частных методов решения планиметрических задач. Аналитико-синтетический метод доказательства.

1.7. Методические аспекты формирования у обучающихся умения решать задачи по теории чисел.

1.8. Применение технологии критического мышления при обучении математике (на примере изучения метода интервалов). Осуществление адресной работы с одаренными детьми.

Модуль 2. Тематические блоки по ключевым разделам учебного предмета профориентационного характера.

2.1. Графический и функционально-графический методы решения производственных задач.

2.2. Решение задач на оптимизацию.

2.3. Нахождение расстояний и углов в пространстве; вычисление геометрических величин в многогранниках при решении производственных задачах специалистами технического профиля.

2.4. Математика для агроклассов образовательных организаций.

2.5. Дифференциальное и интегральное исчисление в инженерном деле.

2.6. Теория вероятностей в бизнесе, экономике и метеорологии.

Модуль 3. Прикладные аспекты науки с учетом региональных особенностей.

3.1. Математика для 3D-приложений. Разработка 3D-моделей стереометрических тел.

3.2. Математическое моделирование экосистем.

3.3. Теория графов в химии и химической технологии;

– для учителей физики:

Модуль 1. Преподавание физики на основе результатов ГИА и диагностики профессиональных затруднений педагога.

1.1. Актуальные проблемы методики обучения физике в современной школе.

1.2. Методические особенности формирования универсальных учебных действий обучающихся при обучении физике на базовом и углубленном уровне. Планирование достижения предметных, метапредметных и личностных результатов освоения учебного предмета «Физика» в аспекте подготовки учащихся к ГИА.

1.3. Применение современных средств оценивания результатов обучения физике как фактор успешного прохождения ГИА.

1.4. Методика обучения решению физических задач на основе результатов ГИА.

1.5. Функциональная грамотность и методика ее формирования. Отбор и конструирование учебных заданий по формированию и развитию естественно-научной грамотности.

1.6. Осуществление адресной работы с одаренными детьми. Применение технологии критического мышления при обучении физике.

1.7. Практические навыки работы с приборами и оборудованием. Точность измерений и анализ результатов в физическом эксперименте. Методические аспекты формирования у обучающихся умения выполнять и описывать лабораторные работы с новым цифровым оборудованием.

Модуль 2. Тематические блоки по ключевым разделам учебного предмета профориентационного характера.

2.1. Основы медицинской физики и биофизики.

2.2. Физика и проблемы мировоззрения.

2.3. Прикладные физические вопросы в инженерии (на примере разделов учебного предмета: «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика» (тема «Термодинамика. Тепловые машины»), «Электродинамика» и «Квантовая физика»).

2.4. Физика (разделы учебного предмета «Механика», «Колебания и волны») для агроклассов образовательных организаций.

Модуль 3. Прикладные аспекты науки с учетом региональных особенностей.

3.1. Физические основы телеметрии.

3.2. Физические основы энергетики.

В результате реализации четвертой *процедуры* осуществлен отбор содержания для каждой учебной темы и определены формы обучения: лекции и практические занятия.

Приведем пример реализации данной процедуры для 1-го и 3-го модулей курсов повышения квалификации учителей математики.

Тема 1.1. Актуальные проблемы методики обучения математике в современной школе.

Лекция (1 ч): Пути повышения качества математического образования. Трансформация содержания школьного курса математики в условиях цифровизации общества и экономики. Технологии обучения математике: проблема выбора. Современный урок математики в аспекте реализации ФГОС ООО и ФГОС СОО. Функции цифровой образовательной среды в процессе обучения математике обучающихся общеобразовательных организаций Индивидуальные маршруты освоения математического содержания. Создание ситуации успеха при прохождении ОГЭ и ЕГЭ: механизмы и приемы подготовки к итоговой аттестации.

Тема 1.2. Методические особенности формирования универсальных учебных действий обучающихся при обучении математике на базовом и углубленном уровне. Планирование достижения предметных, метапредметных и личностных результатов освоения учебного предмета «Математика» в аспекте подготовки обучающихся к ГИА.

Практическая работа (2 ч): Анализ условий формирования универсальных учебных действий на уроках математики в зависимости от возраста, уровня подготовки, сложности осваиваемого содержания, формирования предметных умений; решение кейсов по определению предметных, метапредметных и личностных результатов освоения учебного предмета «Математика» в соответствии с заданными условиями образовательной практики; анализ и коррекция предметных, метапредметных и личностных результатов к предложенному проекту урока, зафиксированному в технологической карте.

Тема 1.3. Применение современных средств оценивания результатов обучения математике как фактор успешного прохождения ГИА.

Практическая работа (1 ч): Анализ продемонстрированного опыта учителя-практика по организации оперативного контроля; тест как инструмент оценки. Анализ спецификатора и демоверсии ЕГЭ. Систематизация знаний о существенных характеристиках формирующего оценивания; конструирование учебных ситуаций формирующего оценивания для реализации на уроках математики в зависимости от возраста, уровня предметной подготовки обучающихся, сложности осваиваемого содержания, уровня обучения (базовый или углубленный).

Тема 1.4. Функциональная грамотность и методика ее формирования. Конструирование комплексных заданий по математической грамотности.

Лекция (1 ч): Функциональная грамотность, математическая грамотность, механизмы формирования математической грамотности у обучающихся основной школы, контекст учебных заданий, комплексные задания по математической грамотности, процедуры конструирования.

Тема 1.5. Методика введения математических понятий (на примере трапеции и частных видов параллелограмма).

Лекция (1 ч): Математическое понятие, содержание и объем математического понятия, определение и классификация, требования к ним, методические схемы введения «новых» математических понятий, приемы активизации познавательной деятельности при работе с математическими понятиями.

Практическая работа (3 ч): Анализ продемонстрированных образцов деятельности учителей-практиков по созданию представлений и выявлению существенных свойств трапеции на уроке геометрии в 8 классе, по работе с алгоритмами при распознавании объектов на основе определения, по использованию классификаций при введении «новых» понятий; решение кейсов по работе с математическими понятиями на уроках математики; тренинг по преодолению типичных ошибок учителя при работе с математическими понятиями на уроках «открытия» новых знаний, уроках-практикумах и систематизации знаний.

Тема 1.6. Методика освоения общих и частных методов решения планиметрических задач. Аналитико-синтетический метод доказательства.

Практическая работа (2 ч): Анализ продемонстрированного образца деятельности учителя-практика по организации решения задачи на доказательство аналитико-синтетическим методом, решение кейса по методическим приемам работы с задачами на готовых чертежах, практикум по конструированию систем вопросов и визуализаций при организации работы обучающихся по доказательству аналитико-синтетическим методом. Анализ выполнения заданий по решению планиметрических задач в ОГЭ и ЕГЭ на примере региона, типичные ошибки при выполнении данных заданий.

Тема 1.7. Методические аспекты формирования у обучающихся умения решать задачи по теории чисел.

Лекция (1 ч): Теоретические основы решения задачи №19 КИМ ЕГЭ (профильный уровень): понятия «множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел», «остаток по модулю»; признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное. Методы решения задач на теорию чисел, комбинаторику и числовые множества. Построение моделей при решении задачи №19 КИМ ЕГЭ (профильный уровень).

Практическая работа (1 ч): Практикум решения задач №19 КИМ ЕГЭ (профильный уровень); анализ комплектов подготовительных задач в аспекте поэтапного формирования умения и предупреждения типичных ошибок.

Тема 1.8. Применение технологии критического мышления при обучении математике (на примере изучения метода интервалов). Осуществление адресной работы с одаренными детьми.

Практическая работа (2 ч): Систематизация знаний о методе интервалов; тренинг по реализации метода интервалов при решении различных типов неравенств; решение кейсов на применение технологии критического мышления при изучении метода интервалов. Анализ выполнения заданий (на примере региона) по решению неравенств в ОГЭ и ЕГЭ методом интервалов, типичные ошибки при реализации метода интервалов при решении неравенств.

Тема 3.1. Математика для 3D-приложений. Разработка 3D-моделей стереометрических тел.

Лекция (1 ч): Математическая библиотека 3D-движка (вектор-точка, радиус-вектор, нормализованный вектор, линейная и угловая скорости, углы Эйлера, матрица смещения, матрица вращения, матрица масштабирования, матрица трансформации (TRS), проекции (перспективная, ортографическая), система линейных алгебраических уравнений, матрица Якоби и Тензор инерции, матрица гомографии). Представление ориентации объекта (матрица вращения 3×3 , умножение матрицы вращения на вектор или на матрицу трансформации, углы Эйлера, метод «Ось-Вращение»). Операции над векторами в 2D.

Практическая работа (2 ч): изучение Основных пользовательских характеристик 3D-принтеров и основных технологий 3D-печати. Подготовка проекта и печать моделей для стереометрических задач.

Тема 3.2. Математическое моделирование экосистем.

Практическая работа (2 ч): Выделение классов математических моделей в экологии; ответ на вопрос об обобщенных этапах моделирования в экологии и биологии; изучение обзора существующих математических моделей в эко-

гии. Построение математической модели для прогнозирования изменения состояния водных экосистем.

Тема 3.3. Теория графов в химии и химической технологии.

Практическая работа (1 ч): Использование графов при поиске количественных соотношений «структура – свойство» и «структура – активность»; решение теоретико-графовых и комбинаторно-алгебраических задач, возникающих в ходе сбора, хранения и обработки информации по структуре и свойствам веществ. Графы как средство изображения молекул.

Представим реализацию данной процедуры на примере 2-го модуля курсов повышения квалификации учителей физики.

Тема 2.1. Основы медицинской физики и биофизики.

Лекция (1 ч): Основные биофизические законы, лежащие в основе функционирования живых систем. Элементы теории информации и регулирования биологических процессов. Основы молекулярной биофизики. Основы медицинской биофизики: внутренние электрические поля тканей и органов; пассивные механические явления в тканях и органах; механические и электрические явления при сокращении мышц; механизмы транспорта веществ через эпителий. Термодинамика биологических систем и кинетика биологических процессов.

Практическая работа (1 ч): Практикум выполнения лабораторных работ по изучению аппарата для измерения артериального давления, аппарата УВЧ-терапии, по снятию электрокардиограммы и построению вектора ЭДС сердца, по гигиенической оценке естественного и искусственного освещения помещений.

Тема 2.2. Физика и проблемы мировоззрения.

Лекция (1 ч): Понимание материи в философии и науке (понятие материи, виды материи в физике, движение как способ существования материи; пространство и время в макро-, микро- и мега- мире; взаимосвязь пространства, времени и материи; философское, методологические и мировоззренческое значение теории относительности). Физическая картина мира и ее исторические типы (механистическая, электромагнитная и современная физическая картина

мира). Физические принципы описания природы. Детерминизм в современной физике. Современное миропонимание.

Практическая работа (1 ч): Практикум по конструированию заданий по физике, обеспечивающих формирование у обучающихся мировоззрения.

Тема 2.3. Прикладные физические вопросы в инженерии (на примере разделов учебного предмета: «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика» (тема «Термодинамика. Тепловые машины»), «Электродинамика» и «Квантовая физика»).

Практическая работа (4 ч): Практикум по решению прикладных в области инженерии задач по механике, молекулярной физике и термодинамике, электродинамике и квантовой физике.

Тема 2.4. Физика (разделы учебного предмета «Механика», «Колебания и волны») для агроклассов образовательных организаций.

Практическая работа (2 ч): практикум отбору содержания и построению процесса изучения физики в агроклассах образовательных организаций. Конструирование уроков физики для агроклассов: структура урока, трансформация содержания в предметно-профессиональные задания. Обсуждение различных подходов к построению уроков физики в аспекте профессиональной направленности обучения и особенностей агрокомплексов региона; практикум по конструированию задач с отражением специфики решения профессиональных задач в области сельского хозяйства и животноводства.

Пятая *процедура* проектирования связана с разработкой системы контроля.

Было определено, что контроль должен включать входной, промежуточный контроль и итоговую аттестацию.

Так входной контроль в рамках курсов повышения квалификации учителей физики предполагает самостоятельную работу слушателей. Слушатели работают индивидуально, выполняют задания входного контроля. Входной контроль проводится в форме теста (10 заданий: вопросы с единичным и множественным выбором). Приведем пример заданий в тестовой форме для входного контроля.

Задание 1. Выберите верные ответы. Формирование каких физических понятий осуществляется в процессе обучения школьников физике (раздел «Электричество и магнетизм», 10 класс):

- 1) угловая скорость;
- 2) абсолютно твердое тело;
- 3) идеальный газ;
- 4) внутренняя энергия;
- 5) индукция;
- 6) заряд;
- 7) дисперсия;
- 8) поляризация;
- 9) фотоэффект;
- 10) радиоактивность.

Задание 2. Выберите из предложенного списка оборудование, предназначенное для проведения учебного физического эксперимента по разделу «Оптика»:

- 1) электрофорная машина;
- 2) тележка легкоподвижная;
- 3) дифракционная решетка;
- 4) психрометр;
- 5) барометр;
- 6) трибометр;
- 7) динамометр;
- 8) дозиметр;
- 9) стеклянная призма;
- 10) плоскопараллельная пластина.

Задание 3. На уроке физики в 11-ом классе по теме «Законы фотоэффекта» с целью осуществления контроля учитель предлагает школьникам следующее задание: «Красная граница фотоэффекта для калия соответствует желтому цве-

ту, а для цезия – оранжевому. Для какого металла частота больше?». Укажите, какому уровню усвоения учебного материала соответствует это задание.

- 1) уровень узнавания;
- 2) алгоритмическое действие;
- 3) эвристическое действие;
- 4) творческое действие.

Тестирование проводится с целью выявления профессиональных дефицитов в области преподавания физики и общей осведомленности слушателей по вопросам организации обучения физике на основе результатов ГИА и с учетом образовательных запросов обучающихся в аспекте профессиональной и профориентационной направленности содержания учебного предмета. Для каждого задания устанавливается соответствие ответа на вопрос эталону правильного ответа. Каждое задание оценивается в 1 балл, максимальное количество за входной контроль – 10 баллов. По результатам тестирования для слушателей выстраивается персонифицированная траектория обучения, для которой подбираются дифференцированные задания.

Обосновано, что промежуточный контроль по модулям 1 и 2 – самостоятельная работа слушателей по прохождению тестов, включающих по 10 заданий. По результатам тестирования для слушателей корректируется персонифицированная траектория обучения в рамках 2-го и 3-го модулей за счет включения в комплекты заданий по учебным темам дополнительных индивидуальных заданий тренингового характера.

Так в тесты по модулям 1–2 курсов повышения квалификации учителей математики могут быть включены, например, задания, приведенные ниже: №1–3 – в тест по модулю 1, а №4–7 – в тест по модулю 2.

Задание 1. Определите последовательность изучения понятия «предел функции» при абстрактно-дедуктивном способе введения:

- 1) понятие «предел функции» и его определение усваиваются в процессе дальнейшего применения;

2) формулируется принятое в науке (или учебнике) определение нового понятия «предел функции»;

3) через рассмотрение частных примеров и контрпримеров осуществляется конкретизация определения «предел функции».

Задание 2. Выберите из предложенных вариантов те, которые описывают сформированность компонентов математического мышления у обучающихся девярых классов:

- 1) перерабатывает чувственную информацию;
- 2) сопоставляет одни объекты с другими;
- 3) обобщает свойства объектов и выделяет общие понятия;
- 4) строит конкретные действия с объектами;
- 5) предсказывает возможные результаты;
- 6) позволяет планировать действия с объектами;
- 7) позволяет осуществлять математические расчеты.

Задание 3. Укажите теоретические факты, на которые могут опираться учащиеся при решении задачи: «В выпуклом четырехугольнике ABCD известны стороны и диагональ: $AB = 6$, $BC = CD = 10$, $AD = 16$, $AC = 14$. Докажите, что около этого четырехугольника можно описать окружность»:

- 1) свойство равнобедренного треугольника;
- 2) теорема косинусов;
- 3) формула приведения;
- 4) табличные значения косинуса острого угла 30° ;
- 5) признаки равенства треугольников.

Задание 4. Укажите математический факт, лежащий в основе решения всех геометрических задач, приведенных ниже:

(1) Мальчик прошел от дома по направлению на восток 800 м. Затем повернул на север и прошел 600 м. На каком расстоянии (в метрах) от дома оказался мальчик?

(2) Пожарную лестницу длиной 13 м приставили к окну пятого этажа дома. Нижний конец лестницы отстоит от стены на 5 м. На какой высоте расположено окно? Ответ дайте в метрах.

Математические факты:

- 1) Теорема Пифагора 2) Теорема косинусов
- 3) Подобие треугольников 4) Теорема Фалеса

Задание 5. Сопоставьте смысл понятия «производная в точке» с областью научного знания, использующего его.

Смысл понятия «производная функции в точке»:

А. Значение производной функции $f(x)$ в точке с абсциссой x_0 есть угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $f(x)$ в точке с абсциссой x_0 .

Б. Пусть зависимость между числом особей популяции микроорганизмов u и временем t ее размножения задана формулой $u = p(t)$, тогда $p'(t_0)$ – производительность жизнедеятельности популяции в момент времени t_0 .

В. Если материальная точка движется по координатной прямой и через время t после начала движения имеет координату x , то мгновенная скорость точки в момент времени t_0 равна $x'(t_0)$.

Область научного знания:

- 1) Физика 2) Геометрия
- 3) Биология 4) Алгебра и теория чисел

Задание 6. Выберите верный ответ. Ребро куба $MNP_1T_1M_1N_1P_1T_1$ равно 1. Найдите котангенс угла между плоскостями MPT и MPT_1 (рис. 2).

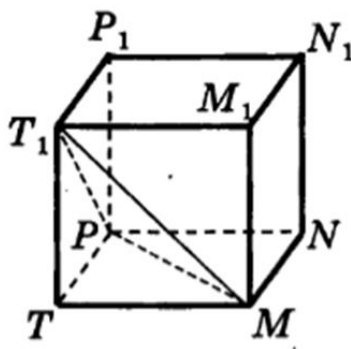


Рис. 2. Рисунок к заданию 6

1) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 2) $2\sqrt{2}$ 3) $\sqrt{2}$ 4) 2

Задание 7. Выберите верные ответы. Будут ли испытаниями Бернулли следующие серии опытов:

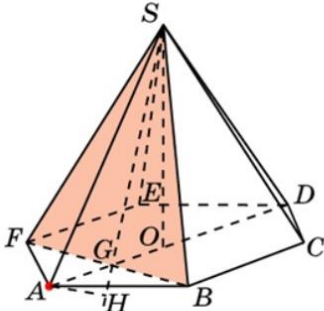
- 1) десятикратное бросание кубика; успех выпадения шестерки;
- 2) ответы у доски на уроках математики в течение месяца; успех получения пятерки;
- 3) проверка лампочек при их продаже в магазине; успех выбора бракованной лампочки;
- 4) вытаскивание 10 карт из колоды без возвращения; успех вытаскивания красной масти?

В промежуточный контроль включена практическая работа по модулю 3 «Прикладные аспекты науки с учетом региональных особенностей».

Приведем пример практической работы по модулю 3 для курсов повышения квалификации учителей математики.

Слушателям предлагается стереометрическая задача (рис. 3).

В правильной шестиугольной пирамиде $SAB CDEF$, боковые рёбра которой равны 2, а стороны основания – 1, найдите расстояние от точки A до плоскости SBF .



Решение. Обозначим G точку пересечения AD и BF . Искомое расстояние равно высоте AH треугольника SAG , в котором $SA = 2$, $SG = \frac{\sqrt{13}}{2}$, $AG = \frac{1}{2}$, $SO = \sqrt{3}$. Откуда $AH = \frac{\sqrt{39}}{13}$.

Ответ: $\frac{\sqrt{39}}{13}$.

Рис. 3. Задача из учебника геометрии для 11 класса

И.М. Смирновой и В.А. Смирнова

Оценка «зачтено» ставится слушателю, если он правильно определил этапы и процедуры разработки проекта 3D-модели (прототипа для печати) к предложенной стереометрической задаче, указал необходимый набор инструментов из программы Blender для создания проекта.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета. Зачет выставляется на основании итогового тестирования и решения кейса с автоматизированной проверкой.

Тест. Каждое тестовое задание оценивается в 1 балл, максимальное количество – 20 баллов. Слушатель получает «зачтено» по тестовому заданию, если получено 15 и более баллов.

Например, в итоговый тест для учителей математики включаются задания, приведенные ниже.

Задание 1. Выберите те вопросы, которые учитель задает на этапе исследования задачи?

- 1) Есть ли другие способы решения?
- 2) Что полезного из работы над задачей можно учесть в будущем?
- 3) Верно ли определен и реализован метод решения задачи?
- 4) Решили ли мы данную задачу?

Задание 2. Выберите неверный ответ. Типичными методическими ошибками в подборе содержания при изучении понятий по математике являются ...

- 1) выбран частный случай для обсуждения на этапе введения определения;
- 2) на этапе формулирования определения предложен монолог вместо диалога;

3) на этапе усвоения использован не полный набор упражнений на существенные и несущественные признаки понятия;

- 4) при подборе заданий не учитываются связи между понятиями.

Задание 3. Выберите верный ответ, указав наименьшее целое положительное решение неравенства: $\frac{x(x-1)^2(x-2)^3(x-3)^4}{(x+1)^5(x+2)^6(x+3)^7} \geq 0$.

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 0

Задание 3. Выберите верный ответ. $MA \perp \beta$, $MA = 3\sqrt{3}$, BC лежит в плоскости β , $\triangle ABC$ – равносторонний, $AB=6$, AK – биссектриса $\triangle ABC$. Найдите угол между прямой MK и плоскостью β (рис. 4).

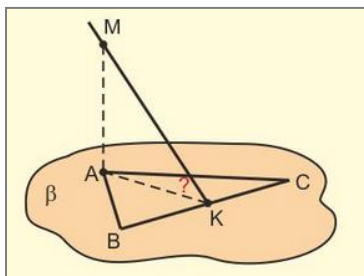


Рис. 4. Рисунок к заданию 3 итогового теста

- 1) 30° 2) 45° 3) 60° 4) 40°

Вторым компонентом итогового контроля является кейс. Выполнение кейса максимально оценивается в 10 баллов.

Шкала оценки.

1. Вопросы сформулированы в соответствии с планируемыми результатами обучения, определенными ФГОС СОО, – 1 балл; вопросы носят метапредметный характер – 2 балла; вопросы ориентированы на развитие критического мышления и/или функциональной грамотности – 3 балла; сконструирована система вопросов, включающая вопросы метапредметного характера и/или вопросы, ориентированные на развитие критического мышления, функциональной грамотности, – 5 баллов.

2. Осуществлена трансформация задачи в задачу, указанного вида, – 1 балл; сконструировано 2–3 задачи путем трансформации из предложенной задачи с учетом профориентационной или практико-прикладной направленности – 3 балла; сконструировано 2–3 задачи путем трансформации из предложенной задачи с учетом профориентационной или практико-прикладной направленности, при этом хотя бы одна из них открытая или неопределенная – 5 баллов.

Приведем пример кейса. Дана задача: «В каком месте следует построить мост через реку, чтобы дорога, проходящая через него и соединяющая два го-

рода, была кратчайшей?». Сконструируйте систему вопросов или заданий к данной задаче, обеспечивающих определение математической основы ее решения, поиск решения, уточнение условия задачи для бизнесмена, определяющего экономическую эффективность предложенного решения. Преобразуйте данную задачу в практико-прикладную, обеспечивающую достижение результатов, определенных ФГОС СОО.

Шестая *процедура* проектирования связана с разработкой модели организации процесса обучения слушателей курсов повышения квалификации. Одним из ключевых критериев при разработке модели является количество слушателей.

Для массовых курсов с очной формой обучения, предполагающей использование дистанционных технологий, была разработана следующая модель: лекции проводятся в формате видеолекций, практические работы – в формате вебинаров или самостоятельной работы на онлайн-курсе, контроль – в формате онлайн-тестирования. Мы опирались на концептуальные положения, выделенные в статьях [7] и [8].

В зависимости от избранной методики проведения практических занятий могут быть использованы цифровые сервисы и ресурсы образовательного назначения по математике и физике.

Разработанная модель реализуется на платформе ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет» dist-miroznai.ru (онлайн-курс) и платформе VK Звонки (вебинары), взаимодействие и сопровождение процесса обучения слушателей осуществляется через VK Мессенджер.

Онлайн-курс «Современная концепция преподавания математики в общеобразовательной организации» имеет следующую структуру: «О курсах повышения квалификации», «Учебный план курсов повышения квалификации», «Входной контроль», «Расписание занятий», «День 1», «День 2», «День 3», «День 4», «День 5», «День 6», «Итоговая аттестация». Материал в рамках бло-

ков «День N» структурирован в соответствии с расписанием занятий. Скрин страницы онлайн-курса представлен на рисунке 5.

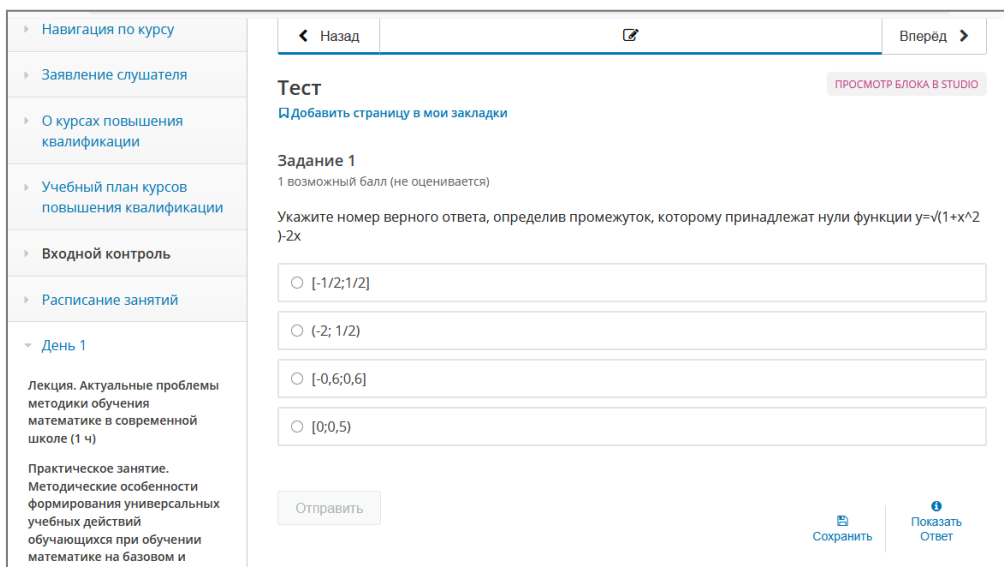


Рис. 5. Скрин страницы онлайн-курса

Особое место в модели организации процесса обучения слушателей на курсах повышения квалификации с числом слушателей больше 100 занимают вебинары.

При реализации шестой процедуры проектирования создаются модели организации вебинаров. На рисунках 6–9 приведены модели организации вебинаров по практическим занятиям для некоторых учебных тем курсов повышения квалификации.

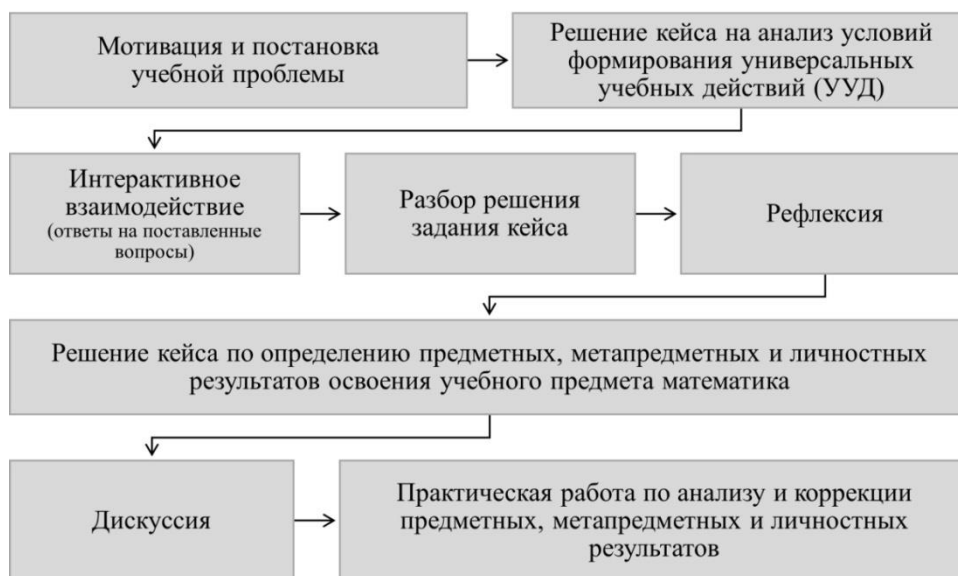


Рис. 6. Модель вебинара практического занятия по учебной теме 1.2



Рис. 7. Модель вебинара практического занятия по учебной теме 1.3

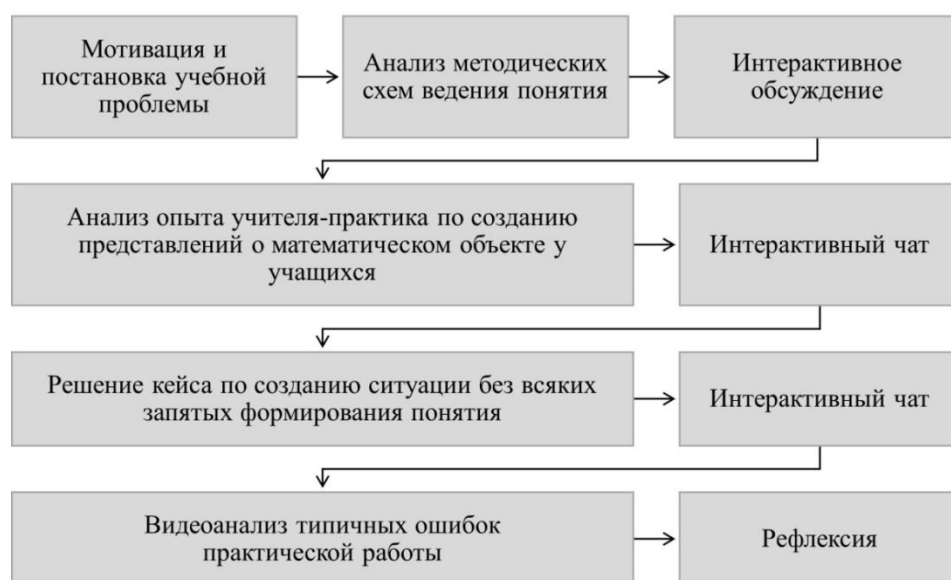


Рис. 8. Модель вебинара практического занятия №1 по учебной теме 1.5

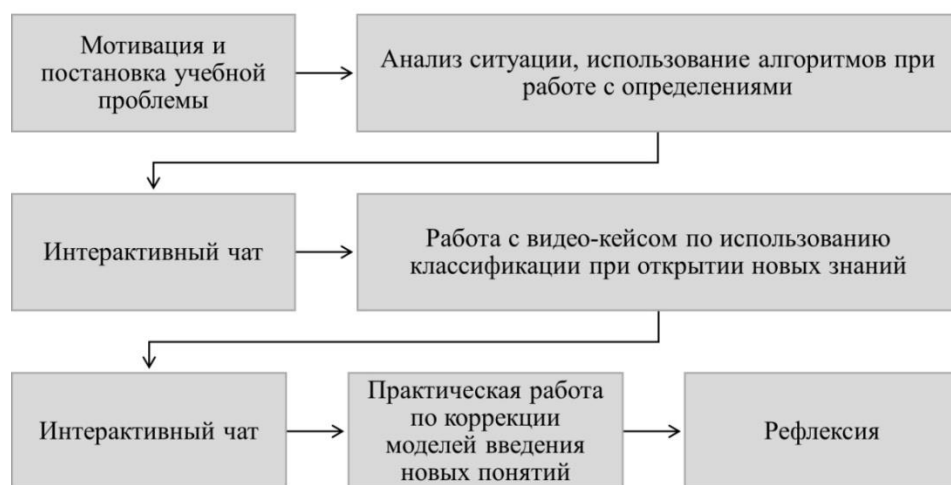


Рис. 9. Модель вебинара практического занятия №2 по учебной теме 1.5

Определены материально-технические условия реализации программы курсов массового повышения квалификации учителей математики и физики в педагогическом вузе – аудитории Технопарка универсальных педагогических компетенций Волгоградского государственного социально-педагогического университета и педагогического Кванториума им. В.С. Ильина (медиа студия, ротационная зона, пространство технологической направленности с оборудованием для 3D-моделирования, компьютерные классы с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет).

Таким образом, описана реализация процедур проектирования курсов массового повышения квалификации учителей математики и физики как педагогического объекта; представлен созданный продукт – целевой, содержательный и процессуальный компоненты массовых курсов повышения квалификации, а также цифровая среда организации данных курсов повышения квалификации, что не противоречит методологическим позициям концепций проектирования педагогических объектов и систем В.И. Загвязинского [3], В.М. Монахова [9] и Т.К. Смыковской [10].

Список литературы

1. Безрукова В.С. Педагогика. Проективная педагогика: учебник для индустриально-педагогических техникумов и для студентов инженерно-педагогических специальностей / В.С. Безрукова. – Екатеринбург: Деловая книга, 1999.
2. Гершунский Б.С. Философия образования для XXI века (В поисках практико-ориентированных образовательных концепций) / Б.С. Гершунский. – М.: Совершенство, 1998. – 608 с.
3. Загвязинский В.И. Проектирование региональных образовательных систем / В.И. Загвязинский // Педагогика. – 1999. – №5. – С. 8–13.
4. Заир-Бек Е.С. Педагогическое проектирование в системе образования / Е.С. Заир-Бек. – СПб.: Изд-во Университета педагогического мастерства, 1994. – С. 21–89.

5. Кравченко Л.Ю. К вопросу конструирования содержания темы «Электронное обучение» для онлайн-курса «Технологии цифрового образования» / Л.Ю. Кравченко, Т.К. Смыковская // Педагогическая информатика. – 2024. – №2. – С. 266–270. EDN TSKDRJ
6. Колесникова И.А. Педагогическое проектирование / И.А. Колесникова. – М.: Академия, 2005. – 288 с. EDN TUDLPL
7. Машевская Ю.А. Процедуры проектирования педагогических объектов с использованием электронной образовательной среды как концептуальная основа создания основных образовательных программ / Ю.А. Машевская, Т.К. Смыковская, А.Н. Сергеев // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – №3. – С. 23. DOI 10.17513/spno.29800. EDN HATNWD
8. Машевская Ю.А. Технолого-методические основы разработки образовательных программ для высшего образования в условиях функционирования электронной образовательной среды организации / Ю.А. Машевская, Т.К. Смыковская, А.Н. Сергеев // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – №1. – С. 19. DOI 10.17513/spno.29514. EDN SSGVXU
9. Монахов В.М. Технологии проектирования методических систем с заданными свойствами / В.М. Монахов // Высшее образование в России. – 2011. – №6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-proektirovaniya-metodicheskikh-sistem-s-zadannymi-svoystvami> (дата обращения: 05.03.2025). EDN NWGHIN
10. Смыковская Т.К. Технология проектирования методической системы учителя математики и информатики: монография / Т.К. Смыковская. – Волгоград, 2000. – 250 с.

Смыковская Татьяна Константиновна – д-р пед. наук, заведующий кафедрой методики преподавания математики и физики, ИКТ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», Волгоград, Россия.

Корсунова Вероника Александровна – канд. пед. наук, специалист по учебно-методической работе кафедры методики преподавания математики и физики, ИКТ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», Волгоград, Россия.

Юханов Юрий Владимирович – д-р техн. наук, заведующий кафедрой антенн и радиопередающих устройств Инженерно-технологической академии ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия.
