

УДК 372.851

## МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ SPOC КУРСА ПО ОБУЧЕНИЮ ПЛАНИМЕТРИИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

А.Э. Дюпина, М.В. Фалилеева

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

<sup>1</sup> anastasiya.dupina@yandex.ru, <sup>2</sup> mmwwff@yandex.ru

### **Аннотация**

Представлено использование теории геометрического мышления ван Хиле для организации смешанного обучения студентов педагогического отделения Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского Казанского (Приволжского) федерального университета на основе SPOC курса «Элементарная математика: планиметрия». Обучение планиметрии включает в себя применение различных IT-приемов и средств, способных повысить качество усвоения материала и формировать необходимые профессиональные компетенции будущего учителя математики. В курсе реализуются технологии проектно-модульного и перевернутого обучения.

**Ключевые слова:** цифровые образовательные ресурсы, геометрическое мышление, Moodle, SPOC, обучение планиметрии, подготовка учителей

Одним из направлений современной государственной политики в сфере образования является повышение качества математического образования. Важным шагом на пути решения данной проблемы стало 24 декабря 2013 года принятие Концепции развития математического образования. Концепция подчеркивает важность не только модернизации учебных программ с использованием ИКТ и устранения пробелов в знаниях каждого ученика, но и введения новых стандартов, повышения качества работы учителей и преподавателей на всех ступенях образования [2].

Результатом внедрения компьютеров и ИТ стал переход на новую ступень развития всей системы образования: процесс информатизации плавно перешел в процесс цифровизации. Если раньше одной из основных задач в сфере образования были техническое оснащение кабинетов и подготовка кадров к созданию

дидактических материалов и применению на занятиях компьютерной техники, то теперь возникла необходимость в научно и методически обоснованном применении ИТ в обучении для развития предметных и метапредметных компетенций учащихся. Именно такое применение информационных технологий осуществляется при обучении планиметрии будущих учителей математики в Институте математики и механики (ИММ) им. Н.И. Лобачевского Казанского федерального университета (КФУ) в рамках самостоятельной и аудиторной работы студентов по дисциплине «Элементарная математика» (3-й семестр).

Ведущим цифровым ресурсом является электронный курс «Элементарная математика: планиметрия», расположенный на сайте Дистанционного образования КФУ [1]. Электронный курс расположен на образовательной платформе Moodle и открывает широкие возможности как для студентов при изучении дисциплины, так и для преподавателя для отслеживания и оценивания результатов обучения каждого участника курса. Использование данного ресурса началось с января 2013 года, но концепция ресурса постоянно совершенствовалась. Первой концептуальной идеей в 2012 году стала организация смешанного обучения в связи с большой недостаточностью учебных часов для обучения планиметрии и, в большинстве случаев, невысоким уровнем подготовки студентов по данному разделу элементарной математики. Большое значение приобрели качество самостоятельной работы студентов и механизмы отслеживания ее результатов. Таким образом, в 2012 году был спроектирован SPOC курс (small, private, online courses) с моделью «перевернутая лекция», когда высвободившееся за счёт первичного осмысления студентами нового учебного материала время (знание-понимание-применение) стало использоваться на развитие более высоких образовательных целей в рамках аудиторных занятий (анализ-синтез-оценка) в соответствии таксономией Блума.

В настоящее время подготовка учителей математики по геометрии осуществляется и в соответствии с теорией геометрического мышления ван Хиле, которая предполагает построение обучения в соответствии с этапами развития геометрического мышления. Отличительной особенностью интеграции теории ван Хиле в образовательный процесс является способность выстроить обучение по принципу «от простых геометрических представлений к сложному абстрактному обобщению основ геометрии», который не соответствует существующему

---

аксиоматическому подходу, превалирующему в современной системе обучения планиметрии в школе. Реализация данного принципа отражается не только в содержании и организации аудиторных занятий с применением программы GeoGebra [3], но и в организации электронного курса. Таким образом, теория ван Хиле реализуется в двух направлениях — при организации аудиторных занятий и проектировании электронного курса.

Методике организации аудиторных занятий была посвящена наша предыдущая работа [3], поэтому уделим особое внимание проектированию дистанционного курса.

Для наилучшего понимания порядка организации лекций по планиметрии приведем краткую характеристику уровней геометрического мышления:

*Первый уровень.* Визуальный. Способность называть фигуры по их изображению.

*Второй уровень.* Аналитический. Способность анализировать видимые фигуры, выявлять свойства конкретной фигуры.

*Третий уровень.* Абстрактный. Способность анализировать свойства фигур без их визуализации, выдвигать гипотезы.

*Четвертый уровень.* Дедуктивный. Способность оперировать фигурами и их свойствами абстрактно, проводить доказательства.

*Пятый уровень.* Строгий. Способность рассуждать на основании аксиом и теорем, знание других аксиоматик.

Согласно приведенной иерархии уровней выстроены порядок и содержание лекций в дистанционном курсе. Первая лекция начинается с истории зарождения геометрии Евклида, метода геометрических мест точек (визуальный уровень), задач и теорем, связанных с методом ГМТ, где последовательно реализуются уровни с первого по четвертый. Последняя лекция посвящена рассмотрению альтернативных аксиоматик, что развивает пятый, последний уровень геометрического мышления. Каждая лекция сформирована в виде небольших обучающих модулей (средний объем 200–300 символов) (рис. 1), после каждого модуля предлагается цикл проверочных вопросов (верно/неверно, множественный выбор, короткий ответ, на соответствие, числовой ответ), которая помогает провести студенту самопроверку по усвоению изученного модуля лекции. Вопросы не оцениваются и позволяют студентам повторно вернуться к лекции в



Наиболее простыми элементами являются *папка* и *файл*, которые позволяют загружать *файлы* как по отдельности в модуль курса, так и собирать *файлы* в папки. Эти элементы помогают прикрепить рабочую программу курса, создать папки с литературой в форматах djvu или pdf к каждой лекции (находящейся в открытом доступе) и др. *Гиперссылка* позволяет просматривать необходимую информацию на внешних ресурсах, более того, внутри лекций сделаны гиперссылки на как на внешние, так и на внутренние дополнительные материалы к курсу.

На *форуме* студенты могут организоваться в группы для выполнения групповых заданий, выбрать индивидуальное задание. Элемент *задание* помогает в нашем курсе распределять и проверять индивидуальные задания студентов. *Контрольный список* позволяет преподавателю и студентам отследить прохождение курса и осуществить быструю навигацию по нему. Введение элемента *семинар* дает возможность преподавателю организовать взаимооценивание студентов по результатам групповой работы. *Mindmap* – интеллектуальная карта – позволяет структурировать материал и, в частности, отображает структуру курса.

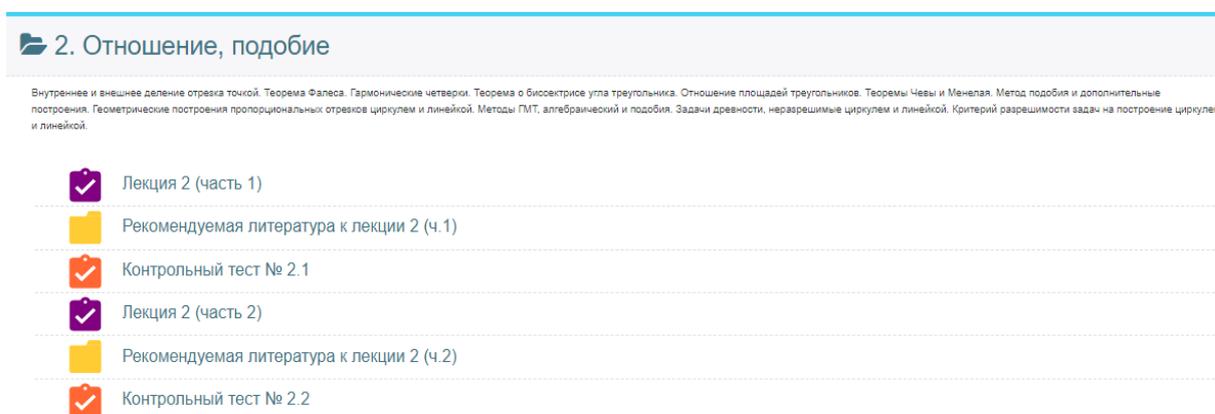


Рисунок 2. Пример базовой части раздела «Отношение, подобие»

Отметим, что модули в *лекции* содержат чертежи и анимации к теоремам и задачам для правильного представления и лучшего усвоения материала. В частности, анимации повторяют шаги построения геометрического чертежа к конкретной задаче или теореме. «Облако слов» (создано на стороннем ресурсе) сопровождает каждую *лекцию* (рис. 1) и акцентирует внимание студентов на ключевые определения, названия теорем или персоналии, которые необходимо запомнить.

Контрольный *тест* присутствует в каждом разделе курса, задания хранятся в *банке вопросов* и генерируются случайным образом (на каждое задание контрольного теста имеется несколько вопросов). Особенностью вопросов является их соответствие теории уровней геометрического мышления ван Хиле. Первые тесты содержат вопросы типа «верно–неверно», «множественный выбор», «короткий ответ», которые могут соответствовать первому, второму или третьему уровню. В дальнейшем появляются вопросы типа «выбор пропущенных слов», «на соответствие», «перетаскивание в текст», «числовой ответ» и др.

Дистанционный курс регулярно модернизируется в соответствии с современными тенденциями в образовании и требованиями к подготовке учителей. В настоящее время нашей кафедрой теории и технологий преподавания математики и информатики педагогического отделения ИММ им. Н.И. Лобачевского совместно с Центром информационных технологий КФУ проводится работа по включению элементов игрофикации, в частности, рейтингования по успехам в изучении каждого раздела курса и внедрение *наград* студентам, успешно завершившим раздел. Таким образом, планируется реализовать соревновательный аспект, побудить студентов к более качественному выполнению предложенных заданий.

Данная организация обучения студентов – это многолетняя работа автора курса, показывающая эффективность обучения предмету. Подтверждением тому являются результаты исследования развития уровня геометрического мышления. Так, в 2018–2019 учебном году студенты были дважды протестированы на определение уровня геометрического мышления по методике ван Хиле: до начала изучения курса и после его окончания. По итогам первого тестирования были получены следующие результаты: 1 студент продемонстрировал *первый уровень*, 10 студентов – *третий уровень*, 3 студента – *четвертый уровень*, 2 студента – *пятый уровень*. По итогам повторного теста в конце семестра 3 студента показали *третий уровень*, 5 студентов – *четвертый уровень*, 8 студентов – *пятый уровень*. Положительная динамика демонстрирует эффективность применяемого метода при обучении студентов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан в рамках научного проекта № 19-29-14084.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

---

1. Методика решения задач элементарной математики: Планиметрия (3 семестр). Дистанционное образование КФУ. URL: <http://edu.kpfu.ru/enrol/index.php?id=792>

2. Об утверждении Концепции развития математического образования в Российской Федерации. URL: <http://government.ru/docs/9775/>

3. Фалилеева М.В., Дюпина А.Э. Обучение курсу «Элементарная математика» с использованием программы GeoGebra // Преподавание математики и компьютерных наук в высшей школе: материалы Междунар. науч.-метод. конф. (16–17 мая 2017 г.). Пермь, 2017. С. 88–92. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29943037>

---

## METHODS OF ORGANIZATION OF SPOC COURSE ON PLANIMETRY TRAINING FOR FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

Anastasiya Dyupina, Marina Falileeva

*Kazan Federal University, Kazan*

<sup>1</sup>anastasiya.dupina@yandex.ru, <sup>2</sup>mmwwff@yandex.ru

### **Abstract**

The article presents using the van Hiele theory of geometric thinking for the organization of mixed training of students of the pedagogical Department of the N.I. Lobachevsky Institute of mathematics and mechanics KFU on the basis of SPOC course «Elementary mathematics: Plane geometry». Training includes the use of various IT-techniques and tools that can improve the quality of learning and form the necessary professional competence of the future teacher of mathematics. The course implements the technology of project-modular and inverted learning.

**Keywords:** *digital educational resources, geometric thinking, Moodle, SPOC, planimetry training, teacher training*

### **REFERENCES**

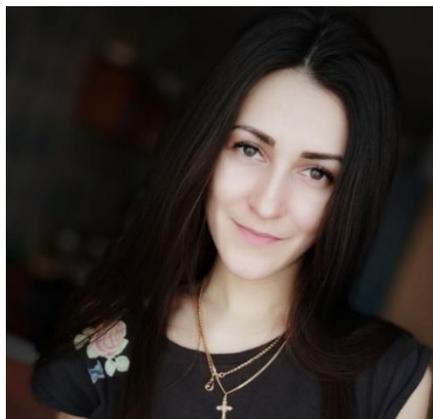
1. Metodika resheniya zadach e`lementarnoj matematiki: Planimetriya (3 semestr). Distancionnoe obrazovanie KFU. URL: <http://edu.kpfu.ru/enrol/index.php?id=792>

---

2. Ob utverzhdenii Konceptii razvitiya matematicheskogo obrazovaniya v Rossijskoj Federacii. URL: <http://government.ru/docs/9775/>

3. *Falileeva M.V., Dyupina A.E.* Obuchenie kursu «E`lementarnaya matematika» s ispol`zovaniem programmy` GeoGebra // Prepodavanie matematiki i komp`yuterny`x nauk v vy`sshej shkole: materialy` Mezhdunar.nauch.-metod. konf. (16–17 maya 2017 g.). Perm`, 2017. S. 88–92. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29943037>

### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**



**ДЮПИНА Анастасия Эдуардовна** – магистр Института математики и механики КФУ, г. Казань.

**Anastasiya DYUPINA** – Master of Mathematics of N.I. Lobachevskii Institute of Mathematics and Mechanics, Kazan (Volga region) Federal University, Kazan.

e-mail: [anastasiya.dupina@yandex.ru](mailto:anastasiya.dupina@yandex.ru)



**ФАЛИЛЕЕВА Марина Викторовна** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и технологий преподавания математики и информатики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань.

**Marina FALILEEVA** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Technologies of Teaching Mathematics and Informatics, Kazan (Volga region) Federal University, Kazan.

e-mail: [mmwwff@mail.ru](mailto:mmwwff@mail.ru)

*Материал поступил в редакцию 19 сентября 2019 года*