

В.А. Петрова

Сибирский государственный индустриальный университет

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАНЯТИЙ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

С целью активизации познавательной деятельности обучающихся возникает необходимость изменения процесса обучения, которое предполагает не автоматическое преподавание программного материала, а подготовку обучающихся «вырабатывать способность познания мира, к творческой работе и взаимосвязи с другими людьми». Современная концепция образования рассматривает студента, как обучающегося, а не обучаемого.

Главным новшеством современного образовательного процесса является компетенция. Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) определяют требования к результатам усвоения основной образовательной программы через формирование общекультурных и профессиональных компетенций, которые трактуются как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области. Согласно ФГОС «реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий» [1].

Процесс обучения с применением интерактивных методов в СибГИУ имеет объективные предпосылки, а именно:

- существование *учебно-информационной среды*, стержнем которой сегодня являются современные информационные технологии;
- сформулированные Людвигом фон Бергланфи *положения Общей теории систем*, которые расширяют понимание интерактивности как взаимодействие в режиме диалога с чем-либо (например, компьютером) или кем-либо (человеком).

Учебная дисциплина «Инженерная графика» включает элементы начертательной геометрии (лекции и практические занятия), проекционно-го и машиностроительного черчения (практические занятия и лабораторные работы с применением графических редакторов). Аудиторные занятия по данной и по подобным дисциплинам («Инженерная графика и начертательная геометрия», «Инженерная и компьютерная графика») отличаются спецификой проведения и

предполагают использование различных методов интерактивного обучения, поскольку обучающемуся целесообразно сочетать различные методы и формы организации образовательного процесса, чтобы достичь наибольшего эффекта от их использования [2]. Следует отметить, что уже значительное время ряд заданий по темам, предусмотренным программой по дисциплине «Инженерная графика», выполняется с применением графических пакетов типа AutoCAD или Bricscad, а также некоторых мультимедийных средств.

В нижеприведенных примерах организации и проведения занятий по инженерной графике применялись три наиболее оптимальных для этих занятий метода интерактивного обучения: синтетический, алгоритмический, мультимедийный.

Синтетический, или лекционно-практический метод, имеет свои особенности и признаки [3]:

- лекция – это основная форма передачи большого объема систематизированной информации как ориентировочной основы для самостоятельной работы студентов;
- практическое занятие – это форма организации детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения и контроля за усвоением полученной учебной информации (на лекции и в ходе самостоятельной работы) под руководством преподавателя вуза;
- самостоятельная деятельность студента выступает в качестве основы обучения в вузе.

Синтетический метод резонно использовать на практических занятиях по инженерной графике (машиностроительное черчение), когда теоретическая часть материала излагается преподавателем, а студенты используют полученные знания, выполняя графические работы (ГР). Метод ориентирован на равноправное творческое диалоговое взаимодействие обучающихся с преподавателем.

Алгоритмический метод имеет смысл применять на практических занятиях по начертательной геометрии, используя, например, нелинейный алгоритм («*дерево решений*»). При рабо-

те по такому алгоритму «содержание деятельности при выполнении очередной инструкции зависит от результатов выполнения других, чаще всего, предыдущих или параллельных инструкций». При переходе от одной инструкции к другой оценивается ситуация и с учетом начальных условий определяется направление дальнейшего решения поставленной задачи. В данном случае конечный результат – выбор способа графического решения для выполнения требуемых построений (линий и точек пересечения геометрических объектов), осуществляющегося в процессе дискуссии, в которой принимают участие и преподаватель, и студенты. Этот метод позволяет формировать способности усвоения новых знаний и овладения умениями.

Проведение занятий по компьютерной графике предполагает применение метода интерактивного обучения 2-го (высшего) уровня – *мультимедийного*, т.е. метода, построенного на диалоговом взаимодействии обучающихся с учебно-информационной средой (УИС) (ПК, интерактивные доски, презентация) в «контексте диалоговых взаимодействий друг с другом и с преподавателем при доминировании творческой деятельности студентов». Мультимедийные средства обучения являются перспективным и высокоэффективным инструментарием, позволяющим предоставлять массивы информации в большем объеме, чем традиционные источники информации; наглядно в интегрированном виде включать не только текст, графики, схемы, но и звук, анимацию, видео и т.п.; учитывать индивидуальные особенности обучающихся и способствовать повышению их мотивации [4].

При разработке возможных вариантов интерактивных занятий учитывались такие формы интерактивного обучения, как дискуссия, тестирование и творческое задание.

Дискуссия (учебная дискуссия) применялась в групповых формах занятий: собеседование по обсуждению итогов выполнения заданий на практических и лабораторных занятиях, защита ГР, когда происходит взаимодействие преподавателя и обучающихся, свободный обмен мнениями, идеями и взглядами. Это активный метод, требующий основательной предварительной подготовки обучаемых, позволяет научиться отстаивать свое мнение и слушать других.

С помощью *тестирования* определяется уровень информированности обучающихся или их отношение к обсуждаемой теме. Итоги тестирования подводятся после совместного с преподавателем обсуждения ответов.

Творческое задание (в нашем случае – это графическая работа) составляет содержание, основу любого интерактивного метода, придает

смысл обучению, мотивирует обучающихся, а также создает фундамент для сотрудничества и общения участников образовательного процесса.

С целью оценки соответствия форм компетенций целям и задачам обучения каждый студент выполняет индивидуальные задания – графические работы – в количестве, предусмотренном учебным планом. Из принятых преподавателем ГР формируется портфолио, наличие которого является допуском к экзамену или зачету.

СИНТЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД

Занятие проводится по схеме активного метода обучения, представленного на рис. 1, а.

Организация занятия

Занятие по теме «Соединение болтом» рассчитано на три академических часа и включает 2 раздела:

- раздел 1 «Изображение и классификация резьбы», затраченное время – 1,2 ч;
- раздел 2 «Резьбовые соединения», затраченное время – 1,2 ч.

Цель занятия – изучить теоретический материал для выполнения индивидуальной графической работы «Соединение болтом».

В помощь студентам предоставляются плакаты и методические указания «Изображение и обозначение резьбы», «Соединение болтом».

Этапы проведения занятия приведены на рис. 1, б.

1 этап. Преподаватель излагает материал по первому разделу «Изображение и классификация резьбы» и выдает каждому студенту локальное проблемное задание – карту программированного контроля, затраченное время – 25 мин.

2 этап. Обучающийся выполняет проблемное задание (тестирование) в течение 15 мин либо самостоятельно, либо при поддержке преподавателя (фасилитатора).

3 этап. Дискуссия по результатам 2-го этапа (участвуют и студенты, и преподаватель) продолжительностью 15 мин.

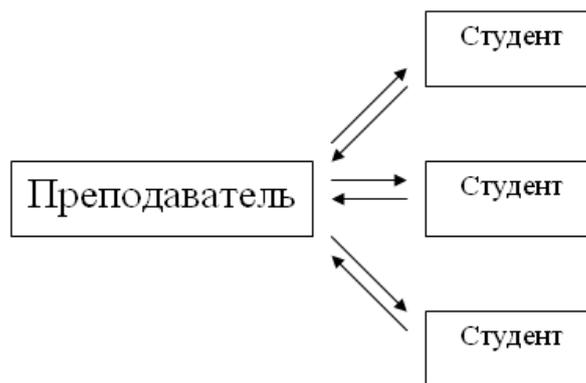
Примеры предлагаемых вопросов:

- что называется резьбой?
- основные параметры резьбы?
- классификация резьбы по назначению?
- как обозначается резьба?
- условное изображение резьбы на чертеже? и др.

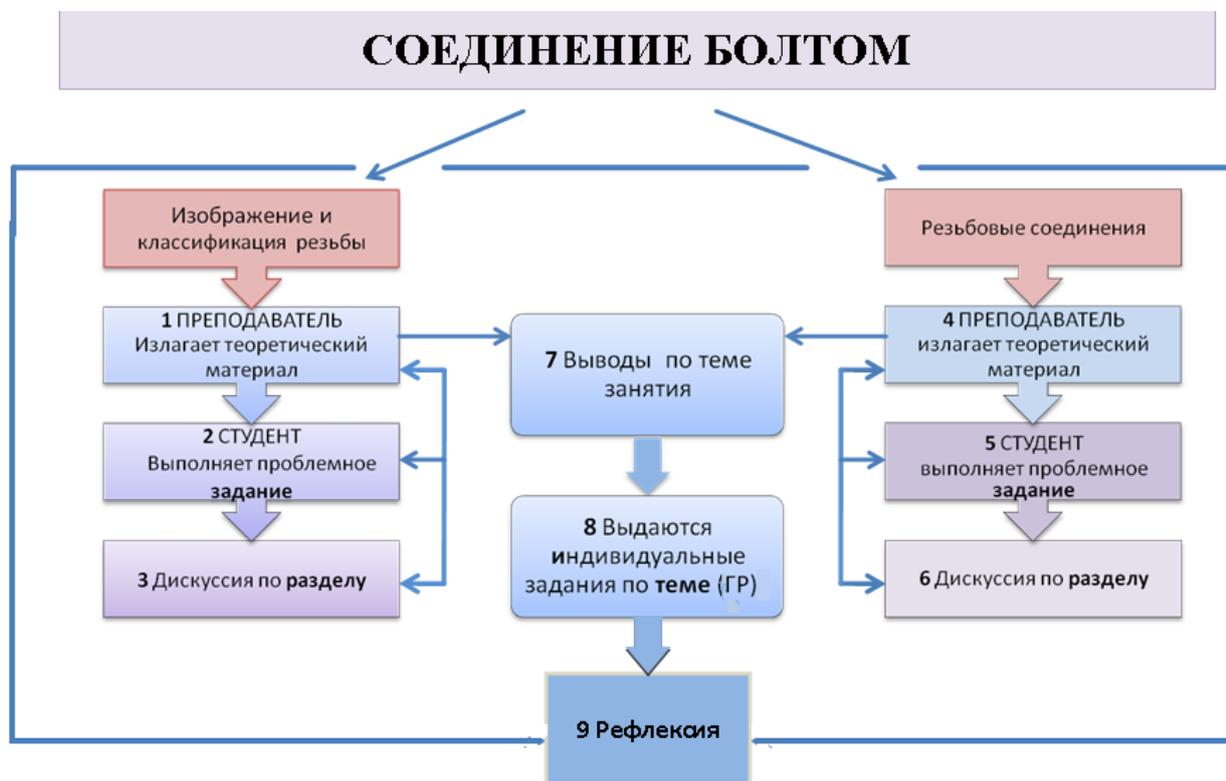
4 этап. Преподаватель излагает материал по второму разделу «Резьбовые соединения» и выдает локальное проблемное задание (чертеж), затраченное время – 20 мин.

5 этап. Обучающийся выполняет проблемное задание – соединение двух деталей, имеющих резьбу, в течение 20 мин.

6 этап. Дискуссия по результатам 5-го этапа (участвуют и студенты, и преподаватель), продолжительность 15 мин.



а



б

Рис. 1. Синтетический метод:
а – схема метода активного обучения; б – этапы проведения занятия

Примеры предлагаемых вопросов:

- на какой из соединяемых деталей резьба изображается видимой?
- как изображается резьба на стержне?
- как изображается резьба в отверстии?
- как обозначается внутренняя и наружная резьба? и др.

7 этап. Выводы по проведенному занятию: обобщаются рассмотренные проблемные задания и их решения, отмечаются успехи отдельных студентов, анализируются типичные ошибки. Затраченное время – 10 мин.

8 этап. Студентам выдаются индивидуальные задания (ГР) по теме «Соединение болтом», которые в дальнейшем проверяются преподавателем и защищаются студентами на занятии или консультации.

9 этап. Рефлексия проводится в течение 15 мин.

Рекомендуемые вопросы:

- что вам помогало в процессе выполнения задания и что мешало?
- имелись ли вопросы, которые вас удивили или оказались непонятными?
- чем вы руководствовались в процессе принятия решения?

- учитывалось ли мнение студентов группы при формировании собственного мнения?
 - как вы оцениваете свои действия и действия участников группы?
 - что полезного для себя в будущей профессиональной деятельности вы извлекли?
- Оглашается тема следующего занятия, рекомендуются информационные источники – учебники, методические пособия, справочники, ГОСТы, ПО и др.

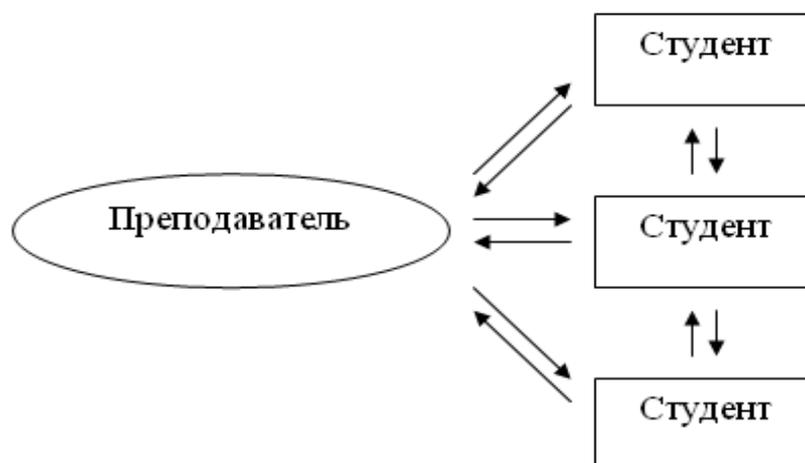
АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ МЕТОД

Занятие проводится по схеме метода интерактивного обучения, представленной на рис. 2, а.

Организация занятия

Тема занятия «Пересечение поверхностей» рассчитана на три академических часа.

Цель занятия – изучить теоретический материал для выполнения индивидуальной графической работы «Пересечение поверхностей».

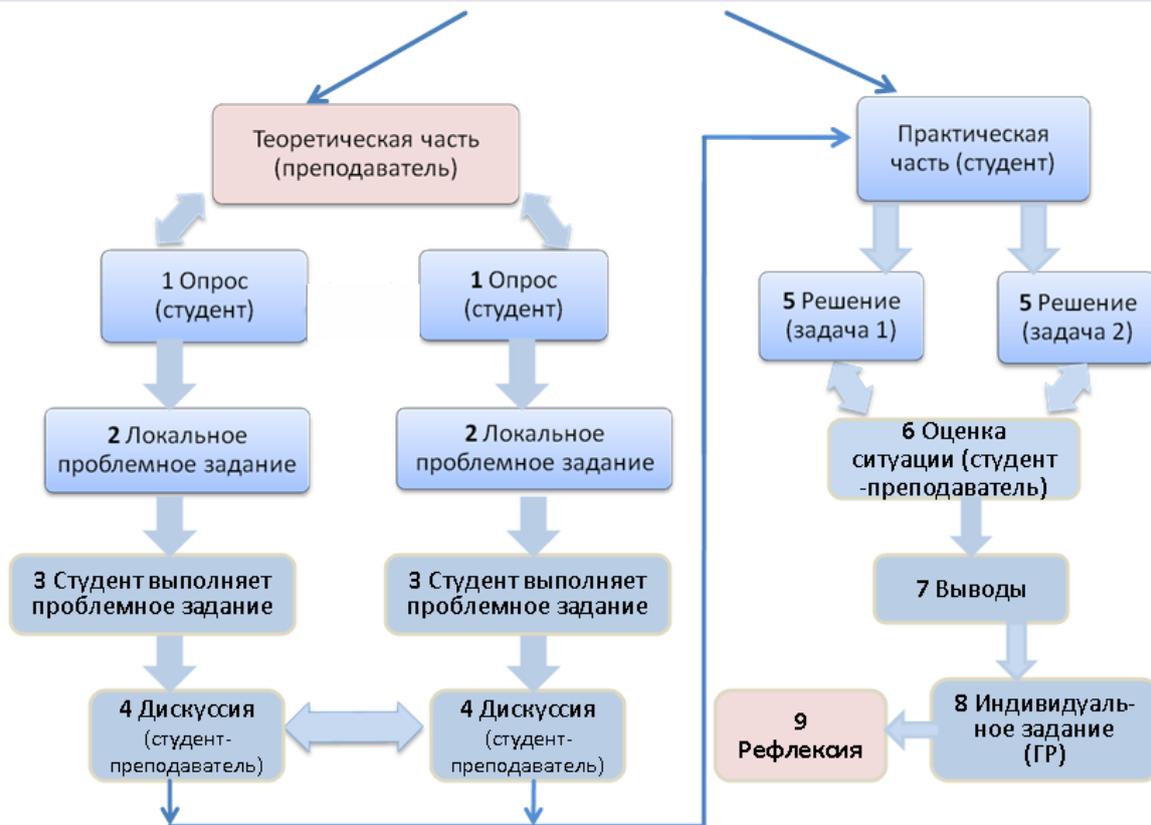


а



б

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ



6

Рис. 2. Алгоритмический метод:

а – схема метода интерактивного обучения; *б* – алгоритм решения задачи; *в* – этапы проведения занятия

В помощь обучающимся предоставляются методические указания «Выполнение сквозных вырезов в поверхностях», «Пересечение поверхностей».

План-анализ решения задачи приведен на рис. 2, б.

1 этап. Занятие формируется из двух частей: теоретической и практической. В первой, согласно вышеприведенному алгоритму, анализируется лекционный материал в виде опроса студентов в течение 10 мин.

2 этап. Преподаватель выдает каждому студенту локальное проблемное задание – карту программированного контроля.

3 этап. Студент выполняет проблемное задание (тестирование) либо самостоятельно, либо при поддержке преподавателя (фасилитатора) в течение 15 мин.

4 этап. Дискуссия по результатам 3-го этапа (участвуют и студенты, и преподаватель) продолжительностью 15 мин.

Примеры предлагаемых вопросов:

- какие условия образования поверхности?
- что называют поверхностью вращения и многогранником?

- какие линии выделяются на поверхности вращения?

- какие задачи называются позиционными?

- какие условия применения способа вспомогательных секущих плоскостей и концентрических сфер? и др.

5 этап. Практическая часть. Студенты решают задачи. Например, задача 1 – построить линию пересечения поверхностей способом секущих плоскостей; задача 2 – построить линию пересечения поверхностей способом концентрических сфер. Затраченное время – 60 мин.

6 этап. Оценивается ситуация, в которой участвуют и обучающиеся, и преподаватель, и выбирается направление: либо дополнительное решение задач, либо выполнение индивидуальных заданий. Затраченное время – 10 мин.

7 этап. Выводы. Преподаватель обобщает результаты тестирования и решения задач, отмечает успехи отдельных студентов, выясняет причину ошибок в ответе и подсказывает студенту, на что он должен обратить внимание. Затраченное время – 10 мин.

8 этап. По теме проведенного занятия «Пересечение поверхностей» выдаются индивиду-

альные задания (ГР), которые в дальнейшем проверяются преподавателем и защищаются обучающимся на занятии или консультации.

9 этап. Рефлексия. Затраченное время – 15 мин. Вопросы представлены в разделе «Синтетический метод», этап 9.

Оглашается тема следующего занятия, рекомендуются информационные источники – учебники, методические пособия, монографии, ПО и др.

Этапы проведения занятия приведены на рис. 2, в.

МУЛЬТИМЕДИЙНЫЙ МЕТОД

Занятие проводится по схеме метода интерактивного обучения высшего уровня согласно схеме на рис. 3, а.

Организация занятия

Тема занятия «Проекционное черчение» рассчитана на 2 академических часа.

Цель занятия – изучить теоретический материал по компьютерной графике для выполнения индивидуальной графической работы «Проекционное черчение» с использованием графического пакета AutoCAD (или Bricscad). Базовые основы построения изображений предметов на плоскости (виды, разрезы, сечения) студенты повторяют самостоятельно по ранее прочитанным лекциям по дисциплине «Инженерная графика».

Каждый студент работает за персональным компьютером – рабочей станцией (РС). В помощь им предоставляются презентации «Основы работы в графическом редакторе» и «Объектные привязки в системе BricsCAD»; методические указания «Проекционное черчение» и «Правила оформления конструкторской документации»; рабочая тетрадь с индивидуальными

заданиями, примерами выполнения и оформления подобных задач.

1 этап. Используя мультимедийные средства, преподаватель знакомит обучающихся с основами работы в графическом редакторе (интерфейс, графические примитивы, команды редактирования и др.). Затраченное время – 25 мин.

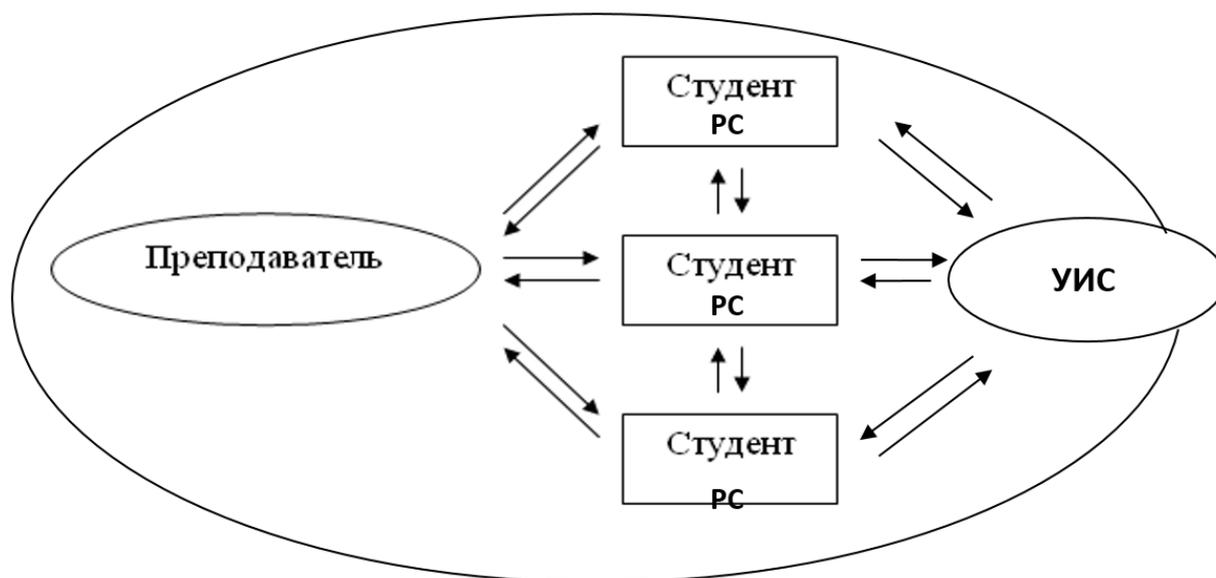
2 этап. Выдается несколько локальных проблемных заданий, единых для всех. Количество выполняемых заданий зависит от уровня подготовки обучающихся.

3 этап. На персональных компьютерах (РС) обучающиеся выполняют проблемные задания либо самостоятельно, либо при поддержке преподавателя (фасилитатора). Например, построить отрезок по заданным координатам и изменить его параметры; построить окружность заданного радиуса и вырезать $\frac{1}{4}$ часть; перенести объект на заданное расстояние; сформировать структуры слоя на чертеже и т.п. Затраченное время – 30 мин.

4 этап. Дискуссия, которая основана на взаимодействии обучающиеся – преподаватель – УИС. Затраченное время – 15 мин.

Примеры вопросов для дискуссии:

- каково назначение команд общего редактирования?
- что такое редактирование с помощью ручек?
- как изменить форму и положение геометрического примитива, выбрав оптимальный вариант редактирования?
- какие имеются системы координат в рабочем пространстве?
- как построить отрезок заданной длины и заданным углом к оси, выбрав оптимальную систему координат?



а



б

Рис. 3. Мультимедийный метод:

а – схема метода интерактивного обучения 2-го уровня; б – этапы проведения занятия

5 этап. Выводы: обобщаются рассмотренные проблемные задания и их решения, отмечаются успехи отдельных студентов, анализируются типичные ошибки. Затраченное время – 5 мин.

6 этап. Выдаются индивидуальные задания (ГР) по теме «Проекционное черчение». Графическая работа выполняется обучающимся согласно учебному плану как внеаудиторная, предусмотрено также время для консультаций.

7 этап. Рефлексия. Затраченное время – 15 мин. Вопросы представлены в разделе «Синтетический метод», этап 9.

Этапы проведения занятия приведены на рис. 3, б.

Выводы. Как следует из описания этапов и их графического представления, рассмотренные формы организации и проведения интерактивного занятия по дисциплине «Инженерная графика» предполагают метод портфолио, так как конечным продуктом являются индивидуальные задания (графические работы), выполненные студентом в соответствии с учебным планом. По-

казана эффективность применения интерактивных форм обучения, так как в процессе познания участвуют все студенты группы, которые вносят свой индивидуальный вклад, а в состоявшейся дискуссии обмениваются полученными знаниями, новыми идеями. Проведение занятий с применением интерактивных форм обучения позволяет достичь следующих результатов: умение обмениваться информацией; способность адаптироваться в группе; приобретаются навыки анализа и самоанализа, а также способность выдвигать идеи; толерантность; новый опыт деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анацкая А.Г. Интерактивные методы обучения // Инновационное образование и экономика. 2011. № 9. С. 44 – 48.
2. Двучичанская Н.Н. Интерактивные методы обучения как средство формирования ключевых компетенций // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. 2018. № 1 (27). С. 58 – 61.

- чевых компетенций // Наука и образование: электронное научно-техническое издание, 2011. Режим доступа. <http://technomag.edu.ru/doc/172651>.
3. Интерактивные формы обучения. Информационно-аналитический обзор. Академия ФСИН России. Отдел организации межвузовской учебно-методической работы. [Электронный ресурс]. Режим доступа. [http://apu-fsin.ru > service/omumr/material_int_form.html](http://apu-fsin.ru/service/omumr/material_int_form.html).
 4. Елистратова Н.Н. Мультимедийный метод обучения в ВУЗе в системе открытого образования // Современные научные исследования и инновации. Июнь, 2012. [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2012/06/15026>.

© 2019 г. *В.А. Петрова*
Поступила 1 марта 2019 г.