

## МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ НА РЕСУРСНЫХ ЗАНЯТИЯХ

**Алламуратова В.Дж.<sup>1</sup>, Балтабаева Р.Б.<sup>2</sup>, Эрежепова Ш. Қ.<sup>3</sup>,**

**Кадырбаев А.М.<sup>4</sup>**

*Алламуратова Венера<sup>1</sup> - Ассистент кафедры прикладной математики и информатики,*

*Балтабаева Рано Бекбаулиева<sup>2</sup> – Старший преподаватель кафедры прикладной математики и информатики,*

*Эрежепова Ширин Курбаназаровна<sup>3</sup> - Ассистент по дифференциальным уравнениям Отдел,*

*Кадырбаев Амир Марат ули<sup>4</sup> - Ассистент кафедры прикладной математики и информатики Каракалпакского государственного университета, Узбекистан, Нукус.*

## METHODS OF DESIGNING STUDENTS' CREATIVE ACTIVITY IN RESOURCE CLASSES

**Allamuratova V.J.<sup>1</sup>, Baltabaeva R.B.<sup>2</sup>, Erejepova SH.Q.<sup>3</sup>, Kdirbaev A.M.<sup>4</sup>**

*Allamuratova Venera<sup>1</sup> - Assistant of Department of applied mathematics and informatics,*

*Baltabaeva Rano Bekbaulieva<sup>2</sup> –Senior lecturer Department of applied mathematics and informatics,*

*Erejepova Shiyryn Qurbanazarovna<sup>3</sup> - Assistant of Differential equations Department,*

*Kdirbaev Amir Marat uli<sup>4</sup> - Assistant of Department of applied mathematics and informatics Karakalpak State University, Uzbekistan, Nukus.*

*Аннотация. Внедрение новых наукоемких технологий в разработку и функционирование нефтегазового комплекса значительно повышает*

требования в области фундаментальных наук, предъявляемые к выпускникам высших учебных заведений инженерного профиля. Они должны обладать глубокими профессиональными знаниями и умениями, владеть математическими методами и применять их в практической деятельности (и не только в стандартных ситуациях). В статье рассмотрено формирование творческой активности студентов на основе внедрения комплекса профессионально ориентированных задач (ПОЗ) в процессе проектирования и реализации ресурсных занятий в рамках освоения курса математическое моделирование процессов. Обоснована необходимость и разработана методика исследования профессионально ориентированных задач.

**Ключевое слово.** Творческий активность студентов, проектирование профессионально ориентированных задач.

**Annotation.** The introduction of new high-tech technologies in the development and operation of the oil and gas complex significantly increases the requirements in the field of fundamental sciences imposed on graduates of higher educational institutions of engineering profile. They must have deep professional knowledge and skills, possess mathematical methods and apply them in practice (and not only in standard situations). The article considers the formation of creative activity of students based on the introduction of a set of professionally oriented tasks (POS) in the process of designing and implementing resource classes within the framework of mastering the course mathematical modeling of processes. The necessity is substantiated and a methodology for the study of professionally oriented tasks is developed.

**Keywords.** Creative activity of students, designing professionally oriented tasks.

Имеющийся теоретический запас знаний студентов не всегда является активным. Необходимо добиваться от студентов творческого практического применения полученных знаний в различных ситуациях, в том числе связанных с их будущей профессиональной деятельностью. Этого можно добиться

в курсе «Высшей математики» при исследовании и решении профессионально ориентированные задачи с варьированием условий, результатов и процедур, где раскрывается связь математических и специальных знаний.

Возможность осуществления этих связей обусловлена тем, что:

- многочисленные применяемые математические приемы и методы, изучаемые в техническом вузе при исследовании реальных процессов и явлений, широко применяются в будущей профессиональной деятельности;
- в своей будущей профессиональной деятельности необходимо творчески и самостоятельно решать возникшую профессиональную проблему;
- для управления и использования современной техникой необходимы более глубокие знания теории и практики, понимание теоретических законов и практических принципов действий.

При формировании творческой активности студентов эффективным средством является исследование и решения профессионально ориентированных задач, в которых реализуются межпредметные связи математических и специальных знаний. В настоящее время стало актуальным использование в процессе обучения математике в техническом вузе теоретического обоснования методики решения задач, направленных на будущую профессиональную деятельность студентов. Для формирования творческой активности студентов задачи должны быть подвержены изменениям, чтобы в процессе решения и исследования был выход за пределы стандартной ситуации. Это позволит самостоятельной творческой работе студентов.

#### **Различные подходы к сущности понятия «ПОЗ».**

Г.А. Балл считает, что сущность понятия «задача» применяется для обозначения объектов, относящихся к трем категориям:

- 1) к категории цели действия субъекта, требования, поставленного перед субъектом;
- 2) к категории ситуации, включающей наряду с целью условия, в

которых она должна быть достигнута;

3) к категории словесной формулировки этой ситуации [Балл, 1985, С.21].

Г.А. Балл говорит, что в основном в литературе распространено понятие «задачи» относящегося ко второй категории. К объектам первой категории больше подходит формулировка «цель действия» или «требования задачи». Определение А.Н. Леонтьева подходит ко второй категории. Для обозначения объектов третьей категории применительно «формулировка» задачи [Трофимова, 2000, С. 52].

Из выше сказанного, можно сделать вывод, что нет единой трактовки понятия «задача», и мало возможно выявление общей сущности понятия «задача» по причине различных подходов отношений между студентом и задачей.

А.М. Матюшкин под решением задачи понимает систему преобразований условий задачи для достижения требуемого искомого [Матюшкин, 1972, С.20].

В процессе решения следует выделять основные структуры (этапы). Для решения этого вопроса существуют различные подходы к этой проблеме. А.М. Матюшкин при решении задачи выделяет четыре основных этапа в решении задачи:

- 1) «закрытое» решение, т.е. использование известных способов решения;
- 2) этап «открытого» решения — поиск новых способов решения задачи, принципа действия;
- 3) реализация данного принципа;
- 4) проверка правильности полученного решения [Матюшкин].

П.М. Эрдниев выделяет следующие взаимосвязанные и последовательные этапы:

- 1) составление математической задачи;
- 2) выполнение;

- 3) проверка (контроль) ответа;
- 4) переход к следующей задаче [Эрдниев, 1970, С.54] .

Д. Пойа выделяет свою структуру в процессе решения задачи:

- 1) понять предложенную задачу;
- 2) найти путь от неизвестного к данным, если нужно, рассмотрев промежуточные задачи («анализ»);
- 3) реализовать найденную идею решения («синтез»);
- 4) решение проверить и критически оценить [Пойа,1991,С.21].

Практически все авторы в качестве структуры решения предлагают проверить правильность полученного решения, а это как раз является спецификой инженеров: довести решение задачи до конечного результата и сделать проверку адекватности полученного ответа.

Г.С. Альтшуллер считает простейшими приемами (способами решения) изобретательства: аналогию, инверсию, эмпатию, фантазию.

Аналогией является поиск объекта, являющегося более удобным для изучения. Аналогия, как считает Г.С. Альтшуллер, обильный источник новых идей, но ее нельзя использовать слепо [Альтшуллер,1979, С.30].

Аналогию следует использовать при:

- выяснении основных принципов и конструктивных особенностях исследуемого объекта,
- выявлении ведущей области реального явления или процесса по функции, которую выполняет этот объект,

Инверсия означает выполнение чего-либо наоборот, например, поменять местами, вместо вертикального расположения расположить горизонтально и т.п.

Автор рассматривает различные виды инверсии:

1. Функциональная инверсия означает заменить функцию или действие противоположным, например, сжимать — растягивать и т.п.

2. Структурная инверсия заключается в изменении структуры явления, например, непрерывная функция — дискретная функция и т.п.

3. Инверсия формы заключается в изменении формы изучаемого объ-

екта, например, шероховатая — гладкая и т.п.

4. Параметрическая инверсия, изменение параметров изучаемого объекта на противоположные, например, длинного на короткий и т.п.

5. Инверсные связи означают изменение связей изучаемого объекта на противоположные, например, положительная связь — отрицательная связь.

6. Инверсия пространства означает изменение положения в пространстве, например, изменение положения в пространстве на  $90^\circ$  и т.п.

7. Инверсия времени означает изменение времени протекания процесса, например, быстропротекающий процесс на медленный и т.п.

Прием эмпатии означает, например, отождествление себя с другим человеком.

Прием фантазия означает выдавание желаемого результата за действительное, например, студент, решая проблему, что в итоге приводит к новому реальному решению [1].

Д. Пойа предлагает при решении задачи использовать «текущий», а не «жесткий» план решения, при доказательстве использовать правдоподобные рассуждения, а не строгие доказательства. Он считает, что надо учить догадываться, проводить аналогии [Пойа, 1991, С.85].

Функции задач: обучающая, развивающая и воспитывающая определены целями математического образования. Ведущей целью задач является «расширение и усложнение индивидуальных интеллектуальных ресурсов личности средствами математики» [Лебедев, 1984, С.45].

Как правило, при обучении математики мы решаем не одну, а целый комплекс задач, что происходило и в нашем случае. Классификации задач являются относительными. Вопросом квалификации задач занимались многие методисты и психологи, каждый автор внес свои новшества при классификации задач, показывающие различные подходы, например, Д. Пойа [10], исходит из характера требования задач и подразделяет их на задачи:

- на нахождение;
- на доказательство.

По мнению Л.И. Фридмана [15], задачи делятся — по характеру требований на:

1. на нахождение,
2. на преобразование,
3. на построение,
4. на доказательство.

Принципиально классификация Л.И. Фридмана не отличается от классификации Д. Пойа.

С точками зрения Д. Пойа и Л.И. Фридмана вполне можно было бы согласиться. Однако, принимая во внимание субъективную сторону творческого процесса, стремясь постигнуть мыслительные процессы при решении задач с присущими при решении задачи анализом, синтезом и реализацией идей, мы должны дополнить мнение Пойа и сказать, что все задачи делятся на три типа: на нахождение, на доказательство, на составление задач.

Все, кто решал задачи, знают, что в процессе решения даже простых задач творческая активность проявляет себя тем, что выдвигаются различные гипотезы, генерируются, анализируются различные идеи, которые, в сущности, и представляют собой составление задач. Они не являются целью при решении исходной задачи, они никак не следуют из постановки исходной задачи, однако, чаще всего, без составленных задач не обойтись. Простейший пример доставляет стереометрия, которую изучают в старших классах: каждая стереометрическая задача состоит из нескольких планиметрических задач, которые, ученик сам придумывает, и сам же их решает.

В.А. Онищук в процессе решения задачи выделяет формирования умений такие как:

1. актуализация опорных знаний;
2. усвоение знаний;
3. первичное применение знаний;
4. овладение навыками в стандартных условиях;
5. творческий перенос знаний и навыков;

б. контроль, коррекция и оценка навыков и умений

[Онищук,1981,С.24].

В.А. Онищук, продолжая анализировать указанную последовательность этапов решения, выделяет свои виды задач:

1. подготовительные;
2. вводные;
3. пробные;
4. тренировочные;
5. творческие;
6. контрольные [9]

Другие авторы классифицируют задачи по их местонахождению в процессе обучения, например, Ю.К. Бабанский рассматривая учебную деятельность, показывает существование следующих компонентов: организационно-действенных, стимулирующих и контрольно-оценочных [Бабанский,1978, С.40].

Подводя итог вопросу о различных подходах к сущности понятия «задача», классификаций и функций задач, можно сделать вывод, что основная роль задач заключается в развитии логического творческого мышления, а в нашем случае, является эффективным средством для формирования творческой активности студентов.

В связи с этим согласимся с высказыванием М.Н. Скаткина «...решение задач служит одним из средств овладения системой знаний и умений по тому или иному учебному предмету и, в то же время, способствует развитию самостоятельного творческого мышления» [Скаткин,1980, С.20]. Однако мы в своей работе рассматриваем не просто задачи, а задачи, в фабуле которых содержится направленность на будущую профессиональную деятельность.

Далее рассмотрим профессионально ориентированные задачи. Какие существуют подходы к сущности понятий «профессионально ориентированная задача», «прикладная задача» и «практическая задача».

А.А. Столяр под «прикладной задачей» рассматривает задачу, поставленную вне математики и решаемую математическими средствами [Столяр, 1986, С.89].

Н.Р. Колмакова и Р.А. Майер [5] классифицирует прикладные задачи, различающиеся по требованиям, предъявляемым к студентам во время решения задачи:

- На первом уровне студентам дана математическая модель прикладной задачи и содержит все значения входящих в нее условий. Студентам надо исследовать, полученную математическую модель и интерпретировать, полученные результаты в условиях исходной задачи.
- На втором уровне студентам приводятся в условии математическая модель, в которой необходимо вычислить, имеющиеся в ней параметры.
- На третьем уровне студентам задачи, в которых необходимо преобразовать математическую модель, чтобы получить удобный вид для ее исследования.
- На четвертом уровне студентам самостоятельно надо построить математическую модель прикладной задачи, в которой приведены все необходимые данные, что найти в данной задаче.
- На пятом уровне студентам надо самостоятельно построить математическую модель прикладной задачи, в которой приведены все необходимые данные, но что найти в данной задаче должен додуматься сам студент.
- На шестом уровне студентам надо самим построить математическую модель, разобраться с условием и вопросом задачи, с какой точностью необходимо получить результат, интерпретировать его на языке исходной задачи [Колмакова].

Анализируя уровни Н.Р. Колмакова и Р.А. Майера, можно сказать, что в данной работе преподавателем предъявлялись требования для формирования творческой активности студентов по всем шести уровням, но только последние четыре дают выход студента за пределы «штатной» ситуации, на что преподаватель и нацеливал внимание студентов.

При решении прикладной задачи Ю.М. Колягина предлагает три компонента:

- 1) построение математической модели (составление уравнения) реальной ситуации;
- 2) исследование построенной модели средствами математики (решение уравнения);
- 3) интерпретация полученного результата с исходной задачей [Колягин, 1977, С.70].

Иную схему решения прикладной задачи предлагает Ю.Ф. Фомин:

- 1) изучение условия, требований, характеристик реального процесса;
- 2) построение математической модели исходной задачи;
- 3) построение новой модели, отличной от математической, с использованием численных методов;
- 4) исследование этой модели, т.е. получение числового результата математической модели;
- 5) интерпретация полученного результата, проверка адекватности реального исходного процесса [Фомин, 1990, С.7].

В нашем случае мы, как правило, не переходили ко второй модели, а исследования проводили с помощью интеграции математического аппарата, использовали возможность ИКТ-средств поддержки. Наша методика исследования и решения профессионально ориентированных задач проходит три этапа, как предложено у Ю.М. Колягина.

Для формирования творческой активности студентов в рассматриваемой методике разбивали задачу на три составляющие: объекты, отношения и свойства, что и являлось полем исследований студентов, т.е. изменив, любую из составляющих или несколько составляющих (как это рассматривается в примере 1 данной главы в 3 параграфе), студенты получали новую задачу, исследовали и решали ее в малых группах.

Подведем итог анализа понятий прикладной и профессиональной направленности. Таким образом, используя термин «прикладная направленность», как правило, подразумевают «профессиональную направленность» [С. 43, Худякова]. Мы же различаем эти понятия, т.к. прикладная задача, использует в своем решении математический аппарат, но она может и не иметь применения в будущей профессиональной деятельности, в отличие от профессионально ориентированной.

В своей работе мы используем профессионально ориентированные задачи при обучении курса «Высшей математики», являющиеся средством формирования творческой активности студентов. Под понятием *«профессионально ориентированная задача»* мы понимаем *некоторую абстрактную модель реальной ситуации, возникающей в профессиональной деятельности и решаемую средствами математики, в фабуле которой заложена возможность варьирования условия, процедур и результата.*

Варьирование условия, результата и процедур профессионально ориентированной задачи активизирует мыслительную деятельность студентов.

Для выделения наших задач из всего многообразия профессионально ориентированных задач необходимо определить их *функции профессионально ориентированных задач:*

- развитие профессиональной мотивации;
- выявление и актуализация механизмов интеграции математических и специальных знаний;
- совершенствование навыков самоконтроля и рефлексии поведения;
- формирование интеллектуальной восприимчивости, гибкости, подвижности мысли как проявлений творческого мышления студентов;

Проводя анализ вышеперечисленных функций мы выделили еще и *критерии профессионально ориентированных задач:*

- наличие инженерно-технической (естественнонаучной) фабулы

задачи в контексте профессиональной направленности;

- математические средства и методы решения ПОЗ, в основном, должны находиться в поле актуального опыта личности будущего инженера;
- комплексность применяемых математических знаний, методов и процедур на основе «анализа через синтез»;
- воспроизводимость в достаточной вариативности содержания, средств и методов решения ПОЗ для обеспечения работы студентов в малых группах;
- наличие элементов новизны и занимательности в фабуле задачи как благоприятных факторов пробуждения интереса студентов к математике и мотивирования их творчества.

Для формирования творческой активности студентов при ресурсном взаимодействии в нашей методике, как это уже говорилось, на начальном этапе должны быть выступления студентов с исследовательскими проектами. Студентам заранее раздаются темы докладов, они готовят материал по данной теме и в начале ресурсного занятия выступают с презентацией. В исследовательском проекте рассматриваются великие открытия в исторических аспектах, имеющие связь и влияние на будущую профессиональную деятельность студентов, и как при их открытии использовался математический аппарат. Сущность исследовательских проектов заключается в следующем: вместе со студентами разбираются образцы творческой деятельности, т.е. примеры того, как выдающиеся ученые «делали открытия», что предшествовало и способствовало этому открытию и т.п. При самостоятельной разработке исследовательского проекта творчество является звеном и механизмом, которое предметно интегрирует математические и специальные знания студентов, мотивирует студентов на творческую деятельность.

Таким образом, разработка комплекса профессионально ориентированных задач на ресурсных занятиях в процессе обучения математике будет являться эффективным средством для формирования творческой активности будущих инженеров.

Задачи эксперимента-теста будут заключаться в следующем:

-показать значимость сущности проектирования учебно-методических материалов по высшей математике, преподаваемых в нефть-газовых специальностях.

-интеграция педагогических, психологических, дидактических и методических основ проектирования профессионально ориентированных задач по высшей математике в сознание профессоров, преподавателей и студентов.

- проведено исследование взглядов профессоров и преподавателей на совершенствование алгоритма проектирования профессионально ориентированных задач по высшей математике.

### **Этапы творческой деятельности студентов на ресурсном занятии.**

Рассмотрим этапы творческой деятельности студентов на ресурсном занятии.

*На первом этапе* творческой деятельности студенты выступают с заранее подготовленными исследовательскими проектами (в том числе, с использованием информационных технологий), в которых показываются в деталях образцы творческого поведения ученых: как в истории и генезисе было сделано открытие в инженерно-технической (естественнонаучной) области, как обосновывалось это открытие средствами математики. Таким образом, студенты получают образцы решения проблемы с анализом и особенностями творческих решений.

На *втором этапе* идет разбор задачи вместе со студентами: строится план решения задачи, строится математическая модель, вычленяя при этом, что дано, и что необходимо найти, переводится условие задачи на язык математики, актуализируется интеграция математики, происходит анализ возможностей ИКТ-средств поддержки, выстраивать последовательность действий, строится граф согласования и продумываются формы проверки, гарантирующие исключение посторонних решений. Происходит выдвижение гипотезы.

Умение выдвигать гипотезы является важным умением, способствующим формированию творческой активности. При исследовании и решении профессионально ориентированной задачи возникают следующие процессы мышления: абстракция, сравнение, анализ и синтез, обобщение, посредством которых студент ставит и решает задачу (вычленяет ее условия и требования, соотносит их друг с другом, выявляет искомое и т.д.). Важную роль при этом играют вопросно-ответные процедуры.

На *третьем этапе* студенты в малых группах, проварьировав условия задачи, методы решения, анализируя полученные результаты, получают цикл новых ПОЗ. Так происходит видение новой проблемы в знакомой ситуации на основе актуализации творческих потенциалов студентов. Такая черта творческой деятельности как видение новой проблемы в знакомой ситуации, включает в себя способность раскрыть новые стороны знакомого объекта. Решение новых задач, предложенных студентами, строится, опираясь на уже решенную исходную задачу. Перенос решения предполагает аналитико-синтетическую деятельность, в основе которой лежит обобщение и аналогии, визуализация и ассоциация, вскрывающие существенные связи. В малой группе студенты на основе распределения ролевых функций [116] актуализируют такие приемы творческой деятельности как: создания нестандартных ситуаций, используя метод мозгового штурма, метод контрольных вопросов, метод проб и ошибок, метод морфологического анализа [64] и т.п.

Здесь имеет место личностный аспект мышления это мотивация и способности человека (т.е. его отношение к решаемой задаче, к другим людям и т.д., в чем проявляются и формируются его пробуждения к мыслительной деятельности и его умственные способности). Это соответствует подходу Д.Б. Богоявленской о трехаспектности творческого процесса: предметность, социальность и личностность.

На *четвертом этапе* происходит презентация полученных решений студентами в малых группах, делаются выводы о полученных результатах

при решении профессионально ориентированной задачи, анализ обобщений, рефлексивный контроль, оценки и коррекция результатов.

В.В. Афанасьев [12] считает, что при формировании творческой активности необходим самоанализ студентов собственных интеллектуальных действий. С помощью такого анализа осуществляется самоконтроль и самооценка проделанной работы, фиксируются рациональные структуры творческого процесса. Самооценка своих действий (рефлексия обучаемым своих действий) характеризуется осознанием студентами всех компонентов учебной деятельности:

1. Осознание индивидом ПОЗ (Что такое ПОЗ? Как можно исследовать и решать ПОЗ?).

2. Осознание цели учебной деятельности (Чему научился сегодня? Каких целей добился на занятии? Чему можно научиться, решая и исследуя ПОЗ? Оценивание самим студентом результатов деятельности в зависимости от реализации ее целей).

3. Оценка студентами способов деятельности, специфичных и инвариантных по отношению к различным учебным предметам (уяснение общих способов действий; умение студента выделить общее, инвариантное в различных учебных предметах, в исследовании ПОЗ; осознанность конкретных операций, необходимых для решения и исследования ПОЗ) [12].

При работе с задачей можно выделить три характеристических признака.

Первый характеристический признак характеризует уровень становления творческой активности студента, его мотивацию и собственные цели. Для студента в этом случае происходит реализация его творческого потенциала, если он приносит в процесс исследования и решения профессионально ориентированной задачи творческое содержание.

Второй характеристический признак заключается в наличии проблемы, т.к. студентам в группах предлагается изменить условие задачи, чтобы получить новые задачи. Работа студентов происходит в малых группах и основыв-

вается на принципах автономности и коммуникативности. Автономность включает самостоятельную постановку проблемы для каждого студента в отдельности и способа ее решения; инициативность при решении; способность к принятию ответственности; самоконтроль, анализ и оценку собственной творческой деятельности; умение рассуждать самостоятельно; степень понимания связи профессионально ориентированной задачи с будущей профессиональной деятельностью. Коммуникативность проявляется в способности к сотрудничеству между студентами в группе, в психологической совместимости студентов, в самостоятельном разрешении возникающих конфликтов в группе и т. д.

Третий характеристический признак заключается в создании студентом собственного образовательного продукта (самостоятельное решение новой для студентов задачи, в ходе изменения условия исходной, оригинальный новый способ решения задачи, собственное обобщение данной задачи и т.д.).

С помощью определенных условий и средств создаются предпосылки для проявления творческой активности, проводится ее коррекция, формируются и закрепляются мотивы творчества.

**Пример. Ресурсное занятие: дифференциальные уравнения.**

*Задача 1.* Резервуар, имеющий форму куба с ребром 3 м, наполнен нефтью. За какое время нефть вытечет из куба через круглое отверстие диаметром  $\rho = 15\text{ см}$ , сделанного в днище куба? (Принять коэффициент вязкости нефти равным  $\sigma = 0,98$ ).

Решение данной задачи сводится к построению математической модели в виде дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными:

$$dt = -\frac{9}{\rho\sigma\sqrt{2gh}}$$

Ответ:  $t \approx 48\text{ с}$ .

*Обобщение задачи 1.* Попробуем максимально обобщить задачу  $H$ , варьируя форму резервуара (цилиндр, сфера, полусфера, конус, усеченный

конус, прямоугольный параллелепипед), а также меняя наклон резервуара относительно вертикали. А затем применим принцип специализации — придавать параметрам конкретные значения и получать специальные случаи. Такой прием часто используется не только в математике, но и в технике.

Пусть,  $h$  высота уровня нефти в резервуаре,  $S = S(h)$  площадь поперечного сечения резервуара как функция от  $h$ . Определим время  $t$ , за которое уровень нефти понизится от начального положения  $H$  до произвольного  $h$ , и время  $T$  полного опорожнения сосуда. При этом считаем, что скорость  $v$  изменения количества вещества (объема) нефти в сосуде является известной функцией  $v = v(h)$  от уровня  $h$  нефти в сосуде (напора).

Тогда в общем случае получаем:

$$t = -\frac{1}{\rho j \sqrt{2g}} \int_h^H \frac{S(h)}{\sqrt{h}} dh, \quad T = \frac{1}{\rho \sigma \sqrt{2g}} \int_0^H \frac{S(h)}{\sqrt{h}} dh$$

где  $\sigma$  — эмпирический коэффициент (вязкость).

В специальных случаях функция  $S(h)$  будет иметь конкретный вид, и наша задача сводится к вычислению конкретного определенного интеграла.

В таблице 1 приводятся специальные случаи для формы резервуара и его наклона к горизонту.

*Этап 1.* Занятие начинается с выступления студента с исследовательским проектом на тему «Математические и механические задачи в работах Гюйгенса о маятниковых часах», в том числе с использованием информационно коммуникационных технологий. Происходит дискуссия студентов об образце решения инженерно-технических и естественнонаучных проблем с анализом условий и особенностями творческих решений, генезисом проблемы, личностных переживаний и озарений ученых.

*Этап 2.* Далее со студентами актуализируются математические и специальные знания необходимые для решения профессионально ориентированной задачи.

Ориентированных задач с фиксацией необходимых этапов: сбор и анализ данных, возникновение гипотез, анализ возможностей ИКТ-средств поддержки (дифференциальные уравнения решать в MathCAD).

**Выводы.** В ходе научно-методического анализа уточнены функции и критерии отбора профессионально ориентированных задач.

*Функции* профессионально ориентированных задач:

- развитие профессиональной мотивации;
- выявление и актуализация механизмов интеграции математических и специальных знаний;
- совершенствование навыков самоконтроля и рефлексии поведения;
- формирование интеллектуальной восприимчивости, гибкости, подвижности мысли как проявлений творческого мышления студентов;

В качестве основных выделены следующие *критерии отбора*:

- наличие инженерно-технической (естественнонаучной) фабулы задачи в контексте профессиональной направленности;
- математические средства и методы решения ПОЗ, в основном, должны находиться в поле актуального опыта личности будущего инженера;
- комплексность применяемых математических знаний, методов и процедур на основе «анализа через синтез»;
- воспроизводимость в достаточной вариативности содержания, средств и методов решения ПОЗ для обеспечения работы студентов в малых группах;
- наличие элементов новизны и занимательности в фабуле задачи как благоприятных факторов пробуждения интереса студентов к математике и мотивирования их творчества.

б. Выделены и обоснованы следующие *педагогические условия* формирования творческой активности будущих инженеров в процессе обучения математике:

- наличие творческой среды;
- низкая степень регламентации поведения и наличие предметно

информационной обогащенности;

- информационно-технологическая поддержка творческой активности студентов на всех этапах обучения математике с использованием ПОЗ.

7. Выявлено на основе построения дидактической модели формирования творческой активности студентов, что формирование творческой активности студентов на основе внедрения комплекса ПОЗ в процесс проектирования и реализации ресурсных занятий в рамках освоения курса высшей математики проходит ряд последовательных *этапов деятельности*:

мотивационно-ценностный  
подготовительный  
содержательно-исследовательский  
оценочный.

Уровень студентов экспериментальной группы после использования комплекса ПОЗ (в конце IV семестра) статистически достоверно выше уровня мотивации студентов контрольной группы.

Исходя из результатов расчетов, можно сделать вывод, что комплекс ПОЗ статистически достоверно положительным образом повлиял на уровень приобретения знаний студентами экспериментальной группы.

### Список литературы/References

1. Альтшуллер, Г.С. Творчество как точная наука (теория решения изобретательских задач) [Текст] / Г.С. Альтшуллер. — М.: Сов. радио, 1979. — 184 с.
2. Бабанский, Ю.К. Как оптимизировать процесс обучения [Текст] / Ю.К. Бабанский — М.: Знание, 1978. — 48 с.
3. Балл, Г.А. Методы оценки количественных характеристик задач [Текст] / Г.А. Балл // Программированное обучение. — Киев: Вища школа, 1985. Вып 22. — С.21 — 28
4. Балтабаева Р. Б., Бекназаров М. К., Курбанова А. Х. Раскрытие межпредметных связей с помощью прикладных задач // Academy. — 2021. — №. 6 (69). — С. 57-59.

5. Колмакова Н.Р. Задачи прикладной направленности в практике работы учителей математики школ Красноярского края [Текст] / Н.Р. Колмакова, Р.А. Майер. // Математические методы решения прикладных задач в практике преподавания: межвузовский сборник научных трудов. - Пермь: ПГПИ, 1990. — С. 20 — 26.
6. Колягин Ю.М. Задачи в обучении математике [Текст] / Ю.М. Колягин : В 2 ч. Ч. 1. — М.: Просвещение, 1977. — 110 с.
7. Лебедев, О.Т. Проблемы теории подготовки специалистов в высшей школе [Текст] / О.Т. Лебедев, Г.Е. Даркевич. — Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1984. — 212 с.
8. Матюшкин, А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении [Текст] / А.М. Матюшкин. — М.: Педагогика, 1972. — 208 с.
9. Онищук, В.А. Урок в современной школе [Текст] / В.А. Онищук — М.: Просвещение, 1981. — 191 с.
10. Пойа, Д. Как решать задачу [Текст] / Д. Пойа. — Львов: Квантор, 1991. — 214с.
11. Скаткин, М.Н. Совершенствование процесса обучения [Текст] / М.Н. Скаткин — М.: Педагогика, 1980. — 270 с.
12. Столяр, А.А. Педагогика математики [Текст] / А.А. Столяр — Минск: Вышэйная школа, 1986. — 414 с.
13. Трофимова, Л.Н. Осуществление прикладной направленности математической подготовки военного инженера (на примере обучения в танковом институте) [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 — Омск, 2000. — 166 с
14. Фомин Ю.Ф. Мирозренческая роль прикладной направленности в преподавании математики [Текст] / Ю.Ф. Фоминых. // Математические методы решения прикладных задач в практике преподавания: Межвузовский сборник научных трудов — Пермь: ПГПИ, 1990. — С. 7 — 18.
15. Фридман, Л.М. Психологический анализ задачи: Проблемные ситуации и задачи [Текст] / Л.М. Фридман. // Новые исследования в

психологии и возрастной физиологии — М.: Педагогика, 1970. — С. 54 — 55.

16. Фридман, Л.М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе [Текст] / Л.М. Фридман. - М.: Просвещение, 1983. - 160 с.