

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РФ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**им. В.П. АСТАФЬЕВА»**

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

Кафедра технологии и предпринимательства

Черемнова Александра Вениаминовна

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**


**Педагогическое тестирование как система анализа образовательных  
результатов учащихся на уроках технологии**

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) Технология

**Допускаю к защите:**

Заведующий кафедрой:

 к.т.н., доцент Бортновский С.В.  
20.06.2021

(дата, подпись)

Научный руководитель:

д.п.н., профессор Богомаз И.В.

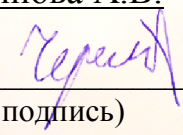
 20.06.2021

(дата, подпись)

Дата защиты: 29.06.2021

Обучающийся: Черемнова А.В.

20.06.2021

  
(дата, подпись)

Оценка: \_\_\_\_\_  
прописью)

Красноярск, 2021

## Оглавление

Введение .....	3
Глава 1. Теоретический базис функции педагогического тестирования .....	6
1.1. Роль и место педагогического тестирования в системе внутришкольного управления .....	6
1.2. Результат образовательного процесса и его место в.....	12
педагогической системе.....	12
1.3. Классификация педагогического тестирования и их история. ....	17
Вывод по главе 1 .....	27
Глава 2. Тестирование, как средство управления обучением учащихся на уроках технологии.....	29
2.1. Информационные технологии для создания тестов и проведения тестирования в образовательных учреждениях.....	29
2.2. Содержание тестовых заданий при анализе изучения тем .....	36
«машины и механизмы» .....	36
2.3. Тестовые задания.....	39
Вывод по главе 2 .....	42
Заключение .....	49
Список использованных источников .....	51
Приложение 1 .....	55

## **Введение**

**Актуальность.** В настоящее время в российской сфере образования, на всех его реализационных уровнях, происходят заметные модернизационные процессы, обусловленные общемировыми инновационными тенденциями и характеризующиеся внутрироссийскими институциональными, социокультурными и нормативно-правовыми особенностями. Одними из наиболее значимых факторов влияния на изменения в разных сегментах глобальной сферы образования России являются современные федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС), в которых ключевой акцент делается на разноаспектное и при этом комплексно-целостное развитие человеческой личности как определяющего ресурса инновационного общества.

Технологическое образование является необходимым компонентом общего образования, предоставляя обучающимся возможность применять на практике знания основ наук, осваивать общие принципы и конкретные навыки преобразующей деятельности человека, различные формы информационной и материальной культур, а также создания новых продуктов и услуг. Технологическое образование позволяет решение ключевых задач воспитания.

Предметная область «Технология» является организующим ядром вхождения в мир технологий, в том числе: информационных, материальных, когнитивных, коммуникационных и социальных. В рамках освоения предметной области «Технология» происходит приобретение базовых навыков работы с современным технологичным оборудованием, освоение современных технологий, знакомство с миром профессий, самоопределение и ориентация обучающихся на деятельность в разных социальных сферах, обеспечивается преемственность перехода обучающихся от общего образования к среднему профессиональному, высшему образованию и трудовой деятельности. Для инновационной экономики одинаково важны как высокий уровень владения современными технологиями, так и способность

осваивать новые и разрабатывать несуществующие еще сегодня технологии, поэтому необходимо во время управления учебно-воспитательного процесса в школе проводить контроль знаний и умений.

Функция контроля важна с точки зрения оперативного реагирования на изменения в учебном процессе и анализа процесса обучения и процесса учения у школьника. Эта функция нужна для:

1. Управления учебным процессом. Управление учебным процессом возможно, если существует хорошо работающая обратная связь в системе «обучение-учение» и определены пути управления этими процессами. Система контроля должна реагировать на изменения как внешних факторов по отношению к ученику (обучение), так и внутренних факторов (учение). Нужно уметь определять какая именно методика является наиболее удачной при работе с данной группой учащихся.

2. Повторение. Принцип повторения, возвращения к теме, возможно не в полной объеме, в совокупности с выдержанностью задач теста на одном методическом уровне. При хороших результатах оказывает свое положительное воздействие на закрепление формирующихся знаний.

3. Объективность - одно из необходимых качеств "теста" которое отличает его от других форм контроля. Результат тестирования не должен зависеть от того, кто проводит тестирование - преподаватель, родитель или даже сам школьник (автотестирование).

На сегодняшний день существует огромное множество тестовых заданий по различным школьным предметам, в том числе и по технологии, но далеко не все темы школьного курса технологии в достаточной мере обеспечены базой интерактивных тестовых заданий.

Таким образом, существует противоречие между необходимостью обеспечения контроля знаний и умений обучающихся по технологии и недостаточностью условий полноценного обеспечения тестовыми заданиями.

**Объект исследования:** Педагогическое тестирование в общеобразовательных учебных учреждениях.

**Предмет исследования:** Педагогическое тестирование на уроках технологии.

**Цель исследования:** Создать инструмент педагогического тестирования учащихся в предметной области технологии.

Цель исследования, предмет и объект определили следующие **задачи исследования:**

1. Провести анализ научных источников по вопросам педагогического тестирования.
2. Выявить роль и место педагогического тестирования в системе внутришкольного управления.
3. Провести анализ информационных технологий, используемых при педагогическом тестировании.
4. Разработка тестовых заданий.

## **Глава 1. Теоретический базис функции педагогического тестирования**

### **1.1. Роль и место педагогического тестирования в системе внутришкольного управления**

Современная педагогика выделяет управление школой как целесообразную деятельность, направленную на упорядочение учебно-воспитательного процесса и его совершенствование. Содержание управления школой является собой неким опытом. В данном случае - опыт реализации системообразующей функции в социальных организациях. Однако данная унификация опыта может рассматриваться лишь теоретически, поскольку за всеобщим ключевым «связать» в управлении всегда будет стоять конкретика особенностей компонентов управляемого объекта. Более того, в каждой ячейке управления как процесса, его конкретный управляемый объект будет едино представлен как следствие требований определенной закономерности. Но именно рассмотрение содержания управленческой деятельности позволит увидеть роль и место педагогического тестирования в структуре внутришкольного управления.

Ещё в школоведении выделяли информацию как основу в процессах управления (управление есть процесс движения и определенной переработки информации), что было подмечено М.Г. Захаровым. Следует акцентировать внимание на то, что информация подразделяется на директивную и контрольную, если рассматривать в плане содержательной характеристики управленческой информации.

Основываясь на данную явность информации прямой и обратной связи в управлении, ученый В.П.Стрезикозин контактировал их характеристики как две основы управления: планирование и контроль. Все остальное, с его точки зрения, должно «прилагаться» как бы «само собой». И в этом была своя логика: переработке подвергается именно спроектированная или контрольная информация.

На практике часто наблюдаются серьезные пробелы блоков переработки информации: «блока информации организующее регулирующее начала в управлении тем или иным объектом» и «блока информации познания причинности реального состояния данного управляемого объекта». Значение этих содержательных блоков для управления в целом трудно переоценить: не познав причин реального состояния объекта практически невозможно спроектировать реальность и конкретность его нового этапа в развитии; не осуществляя организационно-регулирующую «переработку информации» возможен реальный шанс разрушить проект управления.

Можно выделить, что относительная самостоятельность содержания любой части процесса закономерно влечет за собой специфику его форм и методов. Спроектировав новое состояние управляющей подсистемы и ее управления требуется организовать процесс, осуществить самую многообразную стадию действий, которая, собственно, и переводит проект в реальное явление. А осуществив обратную связь - управленец в обязательном порядке должен ответить на вопрос: почему так прошел или проходит данный этап процесса?

Таким образом, содержание внутришкольного управления считается как опыт системных преобразований в организации школы с обязательным учетом условий конкретики ее особенностей и возможностей функционирования и развития как социальной системы[32].

Содержание внутришкольного педагогического управления подразделяется на четыре относительно самостоятельных блока, взаимосвязанных последовательностью передачи информации: [18]

- блок опыта проектирования;
- блок опыта реализации проекта;
- блок опыта контролирования;
- блок опыта анализа состояниях

Специфика содержания управления обучением имеет влияние и на особенности его структурирования - формы. Как известно, форма управления любой социальной системой (в том числе и школой) характеризуется как адекватный его содержанию процесс передачи и переработки информации: сбора информации о состоянии управляемого объекта, ее аналитической переработки, выдачи командной информации (управленческое решение), организации выполнения и регулирования реализуемого решения.

В ходе своей деятельности управляющая обучением система принимает определенную информацию о состоянии системы управляемой и о качестве процессов, совершающихся в ней. Данная информация воспринимается, рассматривается управляющей системой, которая на основе анализа данных о состоянии внешней среды, а также с учетом команд, поступающих от вышестоящих органов образования, вырабатывает и принимает управленческое решение, направленное на упорядочение управляемой системы или на перевод ее в новое, более качественное состояние. Эта командная информация поступает в управляемую систему. Круг действий замыкается, проводя содержание управления в цикличную структуру.

Управления учебным процессом носит в определенной мере замкнутый, циклический характер и состоит из огромного множества различных управленческих циклов по целям, объектам, продолжительности.

Управленческим циклом в школе можно назвать единую систему направленных на достижение одной цели взаимодействующих управленческих функций, выполняемых одновременно или в некоторой последовательности, ограниченных определенным предметно-пространственными и временными рамками.

Главной особенностью и основой формообразования содержания внутришкольного управления является его цикличность - управленческий цикл, который представляет собой единое представление об управлении в конкретном пространстве и времени, причем независимо от его временной продолжительности. В то же время, пространство и время сами разбирают



управление на: общее управление (управление объектом в целом), частное управление (управление составной частью объекта) и ситуативное управление (управление в пределах конкретной ситуации). Как

В образовательном процессе выделяются последовательные этапы организации отдельного цикла управления[4, 7]:

- формирование целей,
- формирование информационной основы обучения,
- прогнозирование,
- принятие решения,
- организация исполнения,
- коммуникация,
- контроля и оценка результатов,
- коррекции.

Разделение управленческой деятельности на отдельные виды носит условный характер. На практике все функции и этапы управления находятся в причинно-следственных отношениях и составляют целостный процесс. Поэтому характеристики завершающих этапов (контроля и оценки результатов с последующей коррекцией) и реализуемых на этих этапах функций отражаются самым необходимым образом в следующих циклах управления, начиная с этапа формирования целей.

В научной литературе принято считать, что педагогическое тестирование является наиболее качественным и объективным способом контроля и оценивания результатов, его объективность достигается путем стандартизации процедуры проведения, проверки показателей качества заданий и тестов целиком.

Рассмотрим понятие " педагогическое тестирование".

Существует множество понятий педагогического тестирования.

**Педагогическое тестирование**– это форма измерения знаний учащихся, основанная на применении педагогических тестов. Включает в себя подготовку качественных тестов, собственно проведение тестирования и

последующую обработку результатов, которая даёт оценку обученности тестируемых [17].

**Педагогический тест** – это «совокупность взаимосвязанных заданий возрастающей сложности, позволяющих надежно и валидно оценить знания и другие интересующие педагога характеристики личности»[1].

Существенные признаки педагогических тестов, а также их функции нашли отражение в современных словарных определениях тестов прежде всего в психолого-педагогической области. В одном из психологических словарей отмечается, что тест – это «краткое, стандартизированное, обычно ограниченное во времени психологическое испытание, предназначенное для установления в сравниваемых величинах межиндивидуальных различий» [27].

В одной из своих работ исследователь истории создания тестов А.А. Алексеева определяет тест как «подготовленный в соответствии с определенными требованиями комплекс заданий, прошедших предварительное апробирование с целью определения его показателей качества, который позволяет выявить у тестируемого степень его лингвистической и коммуникативной компетенций»[16].

Со точки зрения исследователя С.Р. Балуюна, занимающаяся исследованиями в области лингводидактического тестирования, в частности тестирования устной коммуникации, отмечает, что «комплекс заданий теста существует в форме совокупности вопросов, обеспечивающих однозначность ответов испытуемых. Его отличает тщательность разработки в соответствии с определенными правилами и процедурами, предварительная экспериментальная проверка, наличие таких характеристик эффективности, как валидность и надежность. Имеющийся эталон ответа гарантирует объективность результатов тестирования, которые поддаются количественному учету»[8].

Как отмечает в своих работах, посвященных тестированию, исследователь В.С. Аванесов, понятие «педагогический тест» следует рассматривать в двух существенных смыслах:

- тест как метод (точнее, форму) педагогического измерения (в этом значении употребляются словосочетания «зачет в форме теста», «тест в середине семестра»);
- тест как результат применения соответствующего измерения (например, «пройти тест» или «провалить тест»)[3].

При кажущемся разнообразии всех этих определений можно говорить об их общности, суть которой заключается в том, что тест – это набор проверочных заданий, составленных по определенным правилам и имеющих узкую направленность.

Таким образом, педагогическое тестирование в эффективном управлении образовательным процессом направлено на достижение оптимальных для имеющихся условий результатов[14].

## 1.2. Результат образовательного процесса и его место в педагогической системе

Любую производственную организацию (в том числе и образовательное учреждение), «укрупняя» блоки ее жизнедеятельности, можно схематично представить как совокупность трех составляющих:



Рис.1. Схема производственной организации

«Ядром» такого представления жизнедеятельности производства, конечно же является результат – то, во имя чего оно, собственно, и создается.

Сам по себе результат, естественно, не появится, если не будет осуществлена определенным образом организованная деятельность человека, нацеленная на его достижение.

Но если деятельность целенаправленна, то в соответствии с законами теории управления, его генезиса, она должна быть управляема обеспечена всеми условиями достижения желаемого результата.

Значение «результата» как продукта деятельности человека, позволяющего в социальных системах выходить на оценку ее качества, трудно переоценить. Без подведения итогов своего труда за тот или иной временной период не обходится ни одна социальная организация. Все это понимают и принимают как аксиому, Но также очевидно и то, что именно эта ложная видимость внешней простаты общего понимания явления обуславливает ситуацию, в которой вопрос – в чем суть этого «интегрального эффекта» – результата образовательного процесса, – в научно-педагогической литературе, до настоящего времени, фактически, оставался без ответа. Разночтения практиков,

как следствие неразработанности проблемы, трудно даже перечислить: каждый вкладывал свое понимание в определение данного производственного компонента.

Вывод авторов достаточно серьезного исследования под эгидой РАО (Лазарев В.С., Алферов Ю.С., Афанасьева Т.П., Баранников А.В., Елисеева И.А и др.) по вопросу оценки результата жизнедеятельности школы в этом плане достаточно категоричен: «На сегодняшний день психолого-педагогические науки еще не выработали четких представлений о нормальных и хороших результатах образования (за исключением результатов усвоения знаний, умений и навыков, которые при всей их важности далеко не то же самое, что развитие ребенка)»

Вот почему из всего «блочного» многообразия предмета педагогического анализа (по Конаржевскому Ю.А.) рассматривается лишь материал о результате образовательного процесса.

Не разобравшись в конечном продукте школьного производства, не познав его системную и квалиметрическую сущность, нельзя двигаться дальше. Все остальное - педагогическая и управленческая деятельность - причинные факторы получаемого результата.

Образовательный процесс, являясь основой жизнедеятельности школы, используется в практике личностного становления индивидов в виде смоделированной системы условий освоения необходимого человеку культурного опыта [Бабанский Ю.К., Баранов С.П., Блонский П.П., Гершунский Б.С., Ильясов И.И., Каптерев П.Ф., Краевский В.В., Легонький Г.И., Лернер И.Я., Мищенко А.И. и др.]. При всех видовых различиях школы как социального института, при всех ее исторически обусловленных реформациях, суть образовательного процесса оставалась практически неизменной (динамизм системы): реализация образовательных потребностей членов конкретного сообщества. Понятия вида школы (начальная, высшая, профессиональная, музыкальная и т.п.) лишь уточняют направленность и уровень сложности содержания осуществляемой в рамках школы

образовательной деятельности. Ее целесообразность, в свою очередь, настойчиво диктовала, как было уже сказано, потребности к внутренней самоорганизации (управлению).

Логике взаимодействия компонентов образовательного процесса как системы, в своей принципиальной сути можно представить следующим образом (см. Рисунок I,)

1. На основании изучения сформированных обществом потребностей в том или ином образовании, школа формулирует общественно значимую цель своего образовательного процесса - ту часть социального заказа, которая соответствует реальным возможностям системы для данного периода ее развития.

2. Совокупный субъект данного процесса, в лице воспитателей, руководствуясь этим социальным заказом:

- проектирует объект и возможный результат, конкретизируя цель задачами этапов и подразделов процесса ее реализации в специфике реальных условий (при необходимости создает новые, недостающие);

- отбирает необходимый и достаточный объем информационно-методического обеспечения, способствующего оптимальному процессу положительной реализации цели и ее задач;

- учитывая особенности и возможности условий, информационно-методического обеспечения и, в первую очередь, свои (воспитателей и воспитанников) и объекта, определяет наиболее оптимальные средства взаимодействия, позволяющие в организуемых процессах деятельности переводить общественно значимое в лично значимое для воспитанников;

- сопоставляет достигнутый результат взаимодействия с плановой целью и ее конкретными задачами для корректировки процесса его направленном развитии к идеальному представлению социального заказа.

3. Объект образовательного процесса (осваиваемый опыт деятельности) играет не менее значимую роль:

- его особенности и возможности определяют характер и содержание деятельности субъекта;

- объект корректирует выбор необходимых условий, информационно-методического обеспечения, что, в конечном итоге, повлияет на эффективность средств взаимодействия;

- в определенной зависимости от объекта находится и результат, как непосредственное отражение эмоционально-нравственных и мировоззренческих отношений участников процесса к организованной в школе деятельности.

4. Цель, прогнозируя результат, определяет конкретику функционирования каждого компонента данной структуры, содержание и последовательность процесса на том или ином этапе его развития. Она не только определяет общую направленность развития системы, но и, тем самым, заставляет все остальные компоненты сопоставлять свои особенности и возможности с сущностью социального заказа.

5. Условия образовательного процесса:

- заставляют считаться со своими особенностями и возможностями в аспекте конкретизации субъектом целевого компонента процесса;

- обуславливают сущность субъекта и объекта в плане их структуры, функций и т.п.;

- способствуют направленному отбору информационно-методического обеспечения с позиций их реальной объективации для данных условий;

- в совокупности с другими компонентами определяют средства взаимодействия процесса, внося, тем самым, свой вклад в достижение качественного результата.

6. Информационно-методическое обеспечение образовательного процесса:

обеспечивает уровень профессионализации процессов взаимодействия субъекта и объекта со всеми вытекающими отсюда следствиями при совместном функционировании компонентов;

обуславливает необходимость создания новых условий.

7. Средства взаимодействия влияют:

на результат процесса, а через него и на конкретизацию цели;

на выбор и создание новых условий и информационно-методического обеспечения образовательного процесса;

на характер взаимодействия субъекта и объекта в их главной процессуальной точке соприкосновения.

8. Результат деятельности, как важнейший источник информации о качестве функционирования и развития взаимодействующих компонентов системы, естественно, становится и основой перевода каждого составляющего, а значит и системы в целом, на новые качественные уровни.



### 1.3. Классификация педагогического тестирования и их история

Тест (от английского test – «испытание», «проверка»)– стандартизированные, краткие, ограниченные во времени испытания, предназначенные для установления количественных и качественных индивидуальных различий.

Основная идея создания тестов состоит в том, чтобы иметь инструмент быстрого и относительно точного оценивания обучающихся. Тестирование в педагогике выполняет три основные взаимосвязанные функции:

1. *Диагностическая функция.* Эта функция заключается в выявлении уровня знаний, умений, навыков учащегося.

2. *Обучающая функция.* Эта функция состоит в побуждении учащегося к активизации *работы по усвоению учебного материала.*

3. *Воспитательная функция.* Эта функция служит для периодичности контроля получения знаний, умений и навыков, она дисциплинирует, организует и направляет деятельность учащихся, помогает выявить и устранить пробелы в знаниях.

В современной методике преподавания известно несколько классификаций существующих тестов. В основу этих классификаций положены разные признаки. Одной из наиболее популярных и общепринятых классификаций является классификация, предложенная доктором педагогических наук А. Н. Майоровым в статье «Тесты и их виды. Тесты достижений. Школьные технологии» [5]. С его точки зрения все тесты, которые используются с разными целями, могут быть классифицированы по следующим признакам:

1. По процедуре исполнения тесты могут быть стандартизированные и нестандартные.

2. По своему назначению тесты могут быть:

□ общедиagnostические,

- тесты специальных способностей (технических, музыкальных, тест для пилотов, радиооператоров и т.д.);

- тесты профессиональной пригодности,

- тесты достижений, например, произношения, качества письменных сочинений и т.п., т.е.

- тесты, которые предназначены для оценивания предметных результатов, достигнутых учащимися в процессе своего обучения.

3. По средствам, которые применяются в процессе тестирования:

- бланковые,

- аппаратные,

- предметные,

- практические,

- компьютерные

4. По количеству участников тестирования:

индивидуальные или групповые.

5. По форме ответа тесты могут быть как устные, так и письменные.

6. По ведущей ориентации тесты могут быть: тесты скорости, тесты мощности или результативности, а также смешанные тесты.

7. По характеру действий:

- вербальные (связаны с необходимостью производить умственные действия);

- невербальные (связаны с практическим манипулированием какими-нибудь предметами, это могут быть карточки, блоки или детали).

8. По направленности:

- тесты интеллекта, выявляющего особенности;

- личностные тесты (иногда называемые тестами темперамента) и др.

9. По характеру ответов на вопросы:

- открытого типа (когда тестируемому необходимо самостоятельно дописать слово, словосочетание, предложение, знак, формулу и т.д.);

□ закрытого типа (когда тестируемому необходимо выбрать из предложенных вариантов ответов тот или иной вариант)[9].

Еще один специалист в области тестирования А.Н. Майоров все тесты делит на две группы: нормативно-ориентированные и критериально-ориентированные [10]

□ Особенностью нормативно-ориентированных тестов является то, что они предназначены для сравнения учебных достижений отдельных тестируемых.

Согласно таким критериям к этой группе можно отнести, прежде всего, прогностические тесты, которые дают возможность для определения способностей того или иного учащегося к изучению определенного учебного предмета. Кроме этого данные тесты могут быть использованы при организации работы по профессиональной ориентации учащихся.8

□ Основное назначение критериально-ориентированных тестов – оценка степени владения тестируемым пройденным материалом.

Основную группу данных тестов составляют диагностические тесты. Диагностический тест – это тест, состоящий из набора стандартизированных заданий по определенному материалу и устанавливающий степень владения этим материалом учащихся.

Ведущий специалист в области образовательных технологий, доктор педагогических наук В.П. Беспалько предлагает классификацию тестов, которая основана на различных уровнях усвоения знаний. В связи с этим он выделяет четыре уровня:

□ тесты первого уровня, главная задача которых – выполнение деятельности по узнаванию.

□ тесты второго уровня, тестируемые работают на уровне репродукции.

□ тесты третьего уровня - продуктивная деятельность.

□ тесты четвертого уровня - работа на уровне творческой деятельности[5].

Чаще всего в образовательном процессе используются тесты, которые делятся на две группы:

- тестовые задания закрытого типа – их особенность заключается в том, что тестируемому необходимо выбрать из предложенных вариантов ответа тот или иной вариант (иногда их может быть несколько);
- тестовые задания открытого типа – они характеризуются наличием свободного ответа, когда тестируемому необходимо самостоятельно дописать слово, словосочетание, предложение, формулу или математический знак и т.д.)

Кроме этого данные тесты характеризуются определенными вариантами ответов и формами тестового задания, они приведены в таблице 1.1 [21]

Таблица 1.1.

Типы и виды тестовых заданий

<b>Виды тестовых заданий</b>	<b>Форма тестового задания</b>
Закрытого типа	Альтернативный выбор
	Установление соответствия
	Множественный выбор
	Установление последовательности
Открытого типа	Дополнение
	Свободное изложение

Таким образом, анализ существующих классификаций дает возможность утверждать, что существуют разные формы тестов, а также множество вариантов заданий к ним. Но при всей множественности существующих видов тестов и их классификации основная функция тестов - контроль и оценка знаний учащихся все же остается.

Использование тестовых заданий в образовательном процессе предрасполагает к необходимости рассмотрения истории становления и

развития педагогического тестирования как одного из наиболее эффективных средств контроля знаний и умений обучающихся.

Первые тесты зародились еще до нашей эры в Древнем Вавилоне, Древнем Египте. Имеется немало свидетельств применения различных испытаний в Китае, Древней Греции и Спарте. Конкурсы и экзамены устраивались и в средневековом Вьетнаме. В западной культуре ценность письменного контроля по сравнению с устными его формами определил Орден Иезуитов, увидевший в них средство повышения мотивации учебной работы. Используя свое влияние, Орден распространил практику применения письменных работ во многих других странах, включая Америку. Исследователь представляет хронологию развития тестирования в США, Англии, Франции и других странах в XIX – начале XX вв., выделяя персоналий и основные достижения в области тестирования.

В 1864 г. появились шкалированные книги англичанина Джорджа Фамера и опубликован в 1894 г. таблицы по проверке орфографических знаний, учащихся американца Дж. М. Райса [19].

Ф. Гальтон (1882–1911), исследуя индивидуальные различия, использовал определенный набор методик (на определение слуховой, зрительной чувствительности, на время реакции и др.). Ф. Гальтон определил три основных принципа теории тестов, которые используются в настоящее время:

1. Применение серии одинаковых испытаний к большому количеству испытуемых.
2. Статистическая обработка результатов.
3. Выделение эталонов оценки [33].

Ф. Гальтон назвал испытания, проводившиеся в его лаборатории, умственными тестами. Выделенные Ф. Гальтоном принципы и сегодня остаются актуальными, определяя базовые подходы оценки тестовых измерений и тестов как стандартизированного инструмента.

Джеймс Мак-КинаКеттел (1860–1944) обеспечил популярность этому термину, опубликовав в 1890 г. статью «Умственные тесты и измерения». Им были разработаны и использованы наборы заданий для определения «интеллектуальной физиономии» [30,22]. Дж. Кеттел являлся ярким сторонником и пропагандистом тестового метода, считал, что только тогда тест является средством для проведения научного эксперимента, когда соблюдены соответствующие требования:

Одинаковость условий для всех испытуемых – принцип положен в основу стандартизации процедуры проведения тестирования;

Ограничение времени тестирования;

Одинаковые инструкции и четкое понимание испытуемыми, что нужно делать – принцип положен в основу стандартизации процедуры проведения тестирования;

Отсутствие зрителей в лаборатории, в которой проводится эксперимент;

Располагающее к тестированию оборудование;

Проведение статистического анализа результатов тестирования – принцип реализован в методах статистического анализа и моделирования.

Требования, выделенные Дж. Кеттелом, составляют основу современной тестологии.

Деятельность французского психолога Альфреда Бине (1857–1911), связанная с диагностикой уровня развития интеллекта, дала существенный толчок в развитии тестологии. В 1904 г. Бине вошел в состав комиссии по созданию в Париже специальных школ для умственно неполноценных детей. Требовалось отделить детей, способных к учению, но ленивых и нежелающих учиться, от страдающих прирожденными дефектами. Фактически применение этого теста было первой попыткой определить индивидуальные различия между детьми с помощью измерения их умственного развития [12].

Долгое время тесты развивались как инструмент индивидуальных измерений. Возникла необходимость перейти от индивидуальных тестов к групповым. В 1917–1919 гг. в США появились первые групповые тесты для армии. Наиболее востребованными стали тесты, разработанные Артуром Синтосом Отиса (1866–1963). Основные принципы, использованные при составлении этих тестов, легли в основу всей методологии групповых тестов [30,29]:

1. Принцип ограничения во времени.
2. Принцип детализированной инструкции как в отношении проведения тестирования, так и в отношении подсчета результатов.
3. Введены тесты с выборочным методом формирования ответа.

Подбор тестов после тщательной статистической обработки и экспериментальной проверки.

В это же время развиваются методики обработки результатов тестирования и создания тестовых систем:

Метод статистического сравнения двух рядов переменных и введение индекса совместного отношения – коэффициент корреляции (Ф. Гальтон);

Построение линий регрессий одной переменной на другую (Ф. Гальтон);

Теория корреляции (К. Пирсон, Ч. Спирмен);

Факторный анализ (Л. Терстоун).

В. Макколл (американец) разделил тесты на педагогические, основной задачей которых являлось измерение успешности учащихся по школьным дисциплинам за определенный период обучения, а также успешность применения определенных методов преподавания, и на психологические - по определению определенного уровня развития.

Разработка первого педагогического теста принадлежит американскому психологу Э. Тондайку. Результатом его исследовательской работы в области измерения и использования метода тестов в педагогике явилась книга «Введение в теорию психологии и социальных измерений»

(1904). Первый стандартизированный педагогический тест, вышедший под руководством Э. Торндайка, снабженный нормами – тест на решение арифметических задач [24].

1915 г. – создание серии тестов с измененной системой подсчета результатов тестирования (Йеркс ) [11].

В начале XX в. разработкой и проверкой тестов занимаются специальные государственные службы.

1900 г. – создание в США Совета по вступительным экзаменам.

1926 г. – принятие советом колледжей теста SAT, который был разработан для квалификационной и профессиональной оценки деятельности педагога [15].

1947 г. – создание службы тестирования, которая считается наиболее представительным научно-исследовательским центром.

Можно отметить, что американские авторы обычно применяют так называемую эмпирическую стратегию, которая предполагает создание большого набора тестовых задач без какой-либо системы или внутренней логики, а после применения на большом количестве испытуемых результаты подвергаются корреляционному и факторному анализу.

До 1917 года вопросам тестирования в России уделялось недостаточное внимание. Практическое применение тесты получили после 1925 года, когда была создана тестовая комиссия при педагогическом отделе Института методов школьной работы (в ее задачи входила разработка стандартизированных тестов для школы). Весной 1926 года вышли тесты, созданные на основе американских.

Проблемой разработки тестов занимались видные российские психологи и педагоги: П.П. Блонский, М.С. Бернштейн, С.М. Василейский, А.М. Шуберт и др.

Были разработаны тесты для учета навыков в чтении, счете и письме; шкала для измерения умственного развития детей; тесты коллективного



испытания умственной одаренности; тесты школьной успешности для массовых обследований детей нормальных школ.

В 1936 тесты запретили как «буржуазные и вредные». Положительные примеры их применения не учитывали. Более сорока лет наблюдался период застоя в разработке тестов и их применении. Развитие тестологии связано с работами Н.Ф. Талызиной по программированному обучению, В.П. Беспалько по проблемам педагогической технологии, Д.Б. Эльконина и др.

В настоящее время вопрос о необходимости тестов в педагогике позитивно решила практика. Однако это породило целый ряд проблем, к решению которых не готова вся система образования в целом.

Современное понимание тестов и процесса тестирования можно развести по уровням. В работе А.Н. Майорова выделено три таких уровня[21]:

Первый уровень («бытовой»): тест понимается как набор вопросов с вариантами ответов, который стоит в одном ряду с головоломками, кроссвордами.

Второй уровень («словарный»): в этом понимании выделяются основные составляющие понятия тестирования, но не учитываются особенности 13 процедуры создания, использования, анализа, специфичные для той или иной сферы применения.

Третий уровень («научный»): данный уровень наиболее точен, т.к. учитывает особенности тестов и отражает требования к ним, которые появляются в процессе развития и научного обоснования тестирования.

Современное состояние тестологии находится на втором уровне понимания тестов, но проявляется стремление к третьему уровню через создание специальных центров тестирования: Центр оценки качества образования Института общего образования РАО, центр тестирования выпускников общеобразовательных учреждений РФ, Центр психологического и профессионального тестирования МГУ и т.д. Данные центры решают комплекс дидактических задач:

□ развивают тестологию с учетом накопленного мирового педагогического и психологического опыта с ориентацией на новые информационные технологии;

□ разрабатывают качественный диагностический инструментарий для оперативного, объективного контроля;

□ разрабатывают аппарат математики и статистики для обработки количественной информации по результатам тестирования;

□ обеспечивают переход от теоретического уровня исследования к эмпирическому;

□ создают систему наблюдений состояния и изменений, оценки и прогноза по отношению к качеству образования.

Развитие и становление тестовой технологии дает возможность статистически точно анализировать процесс получения образования и видеть дальнейшие перспективы его развития.

## Вывод по главе 1

В данной главе проведен анализ научных источников по вопросам педагогического тестирования, выявлена роль и место педагогического тестирования в системе внутришкольного управления. Этот анализ позволил выявить два вида управления: планирование и контроль. Невозможно осуществить урок без проектирования и также контроля и результатов его.

Выявлено, что в образовательном процессе выделяются последовательные этапы организации отдельного цикла управления:

- 1) формирование целей,
- 2) формирование информационной основы обучения,
- 3) прогнозирование,
- 4) принятие решения,
- 5) организация исполнения,
- 6) коммуникация,
- 7) контроля и оценка результатов,
- 8) коррекция.

Отмечено, что главной особенностью и основой формообразования содержания внутришкольного управления является его цикличность - управленческий цикл, который представляет собой единое представление об управлении в конкретном пространстве и времени. Также образовательное учреждение представляют как совокупность трех составляющих:

- результат,
- деятельность,
- управления.

«Ядром» такого представления жизнедеятельности образовательного учреждения является конечный результат. Объективность контроля и оценивания результатов достигается путем стандартизации процедуры проведения, проверки показателей качества заданий и тестов целиком.

Объективным и качественным способом контроля и оценивания результатов является тестирование.

## **Глава 2. Тестирование, как средство управления обучением учащихся на уроках технологии**

### **2.1. Информационные технологии для создания тестов и проведения тестирования в образовательных учреждениях**

В настоящее время происходящее реформирование в сфере образования и внедрение федеральных государственных образовательных стандартов актуализируют проблему использования современных средств контроля результатов учебных достижений обучающихся с привлечением информационных технологий.

В наше время просто невозможно представить без информационных технологий, несмотря на то, что совсем недавно человечество и понятия не имело о них. В нашу жизнь они надежно вошли и используются во всех сферах жизни общества, будто это политика, наука или образование. Информационные технологии играют значимую роль, и с каждым днем с чрезмерной силой их роль возрастает.

Под информационной технологией будем понимать совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединенных в технологическую цепочку, которые обеспечивают сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов, повышения их надежности и оперативности [28].

В соответствии с определением, принятым определением ЮНЕСКО, информационной технологией называется совокупность взаимосвязанных, научных, технологических и инженерных дисциплин, которые изучают методы эффективной организации труда людей, занятых обработкой и хранением информации, а также вычислительную технику и методы организации и взаимодействия с людьми и производственным оборудованием [22].

Выделяют три класса информационных технологий, которые позволяют работать с различного рода предметными областями:

1. Глобальные информационные технологии, которые включают модели, методы и средства, формализующие и позволяющие использовать информационные ресурсы общества в целом;
2. Базовые информационные технологии, которые предназначены для определенной области применения;
3. Конкретные информационные технологии, которые реализуют обработку конкретных данных при решении конкретных функциональных задач пользователя (например, задачи планирования, учёта, анализа и т.д.).

Основная цель использования информационных технологий заключается в производстве и обработке информации для её последующего анализ человеком и принятия на основе проведённого анализа оптимального решения, касающегося выполнения какого-либо действия.

Современный урок невозможно представить без использования информационных технологий, которые являются эффективным средством для улучшения качества обучения. Интерактивные задания используются на различных этапах процесса обучения, в том числе и при контроле знаний и умений.

Контроль знаний обучающихся является важным элементом процесса обучения, который определяет качество усвоения обучающимися учебного материала, диагностирует и корректирует их знания и умения, способствует воспитанию ответственности к учению. Одним из методов контроля знаний является тестирование, которое позволяет получить оценку качества подготовки обучающихся и позволяет привести к определенному стандарту методику измерений и интерпретации результатов. Ранее тестирование на уроках проводилось в письменной форме, где обучающиеся заполняли бланки ответов, но сейчас, когда ИКТ внедряются во все сферы общества,

контроль знаний обучающихся осуществляется с использованием интерактивных тестов.

Интерактивный тест (интерактивные тесты) - вид тестирования, которое проводится онлайн в момент подключения компьютера к глобальной сети Интернет [13].

Интерактивное тестирование имеет определенные преимущества по сравнению с традиционным бланковым тестированием:

- предъявление вариантов теста на компьютере позволяет сэкономить средства, расходуемые обычно на печать бланков тестов;
- повышается информационная безопасность и предотвращается рассекречивание теста за счет высокой скорости передачи информации и специальной защиты электронных файлов;
- упрощается процедура подсчета результирующих баллов;
- можно незамедлительно выдать тестовый балл;
- можно выявить "пробелы" в знаниях обучающихся.

Не секрет, что одним из главных достоинств интерактивного тестирования является минимум временных затрат на получение надежных итогов контроля и получение результатов практически сразу по завершении контролирующего теста. Результаты автоматизированного тестирования лучше поддаются анализу, чем субъективно выставляемые оценки.

Применение интерактивных тестов при проверке знаний обучающихся обеспечивает повышение эффективности учебного процесса, объективности оценки уровня знаний и является рациональным дополнением к другим методам проверки знаний [25].

Интерактивные тесты можно классифицировать по нескольким параметрам. В частности, с точки зрения назначения можно выделить следующие тесты:

- контролирующие, в которых выбранные испытуемым ответы не комментируются, а по завершении теста выводится итоговая оценка;

- с объяснением сделанных ошибок, в которых после каждого ответа выводится соответствующее сообщение, в случае ошибки дополненное правильным ответом;
- обучающие, в которых помимо тестирующей части присутствует теоретический материал, содержащий в неявном виде ответы на все вопросы теста.

Все перечисленные виды интерактивных тестов могут иметь функцию регистрации и хранения результатов, например, для последующей оценки динамики изменения уровня знаний.

Следующим признаком классификации может выступать количество предлагаемых вариантов ответа на каждый из вопросов, а также количество среди них правильных. Здесь, как правило, выделяют следующие типы тестов:

- бинарный тест, в котором для ответа на каждый из вопросов выдается всего лишь два варианта, один из которых является правильным;
- тест «один из множества», в котором нужно выбрать один правильный ответ из нескольких (три и более) вариантов; тест «множество из множества», в котором требуется выделить несколько правильных ответов из нескольких представленных (в том числе возможна ситуация, когда в одном из вопросов все представленные ответы правильные);
- тест на соответствие, в котором все представленные ответы правильные, но испытуемому требуется расставить их в определенном порядке. Например, на изображении узла или системы расставить наименования деталей [6].

При использовании интерактивных тестовых заданий по технологии следует учитывать общие требования. Интерактивные тестовые задания должны:



- отвечать содержанию учебного пособия, нормативным актам Министерства образования и науки Российской Федерации, применяемым программам;
- включать современные формы обучения для осуществления интерактивности и мультимедийности процесса обучения;
- принимать во внимание индивидуальные и возрастные особенности обучающихся и соответствующие различия в культурном опыте;
- демонстрировать различные виды учебной деятельности, ориентирующие обучающихся в получение навыка решения задач из жизни с помощью знаний и умений, приобретённых на уроках технологии;
- основываться на достоверных материалах;
- не расширяя тематические разделы, превышать по объёму соответствующие разделы учебника;
- полноценно воспроизводиться на заявленных технических платформах;
- иметь удобный интерфейс.

В ходе данного исследования были проанализированы доступные (т.е. бесплатно распространяемые) программы для тестирования.

Перечислим самые популярные онлайн-сервисы: LearningApps, OnlineTestPad, Google Класс (Google Форма). Каждый сервис имеет собственные преимущества и недостатки.

LearningApps—онлайн-сервис из Германии, позволяющий создавать интерактивные упражнения для проверки знаний[31].

Преимущества:

- Сервис является бесплатным.
- Многие шаблоны поддерживают работу с картинками, звуком и видео.
- Разнообразие видов тестовых заданий.
- Сервис имеет удобный интерфейс.

Недостатки:

- Автор не может видеть, кто и когда проходил его тест.

- Не выводиться статистика.
- OnlineTestPad – образовательный онлайн-сервис для создания тестов, опросников, комплексных заданий [20].
- Преимущество:
- Сервис является бесплатным.
- При создании тестов можно устанавливать баллы на каждом заданий.
- Учитель может посмотреть, кто прошёл тестирование в срок, а кто нет.
- Выводиться подробная статистика.
- Сервис иметь удобный интерфейс.
- Можно сделать обязательным ввод своего имени.

Недостатки:

— Нет полного предпросмотра теста.

Google Класс – бесплатный веб-сервис, разработанный для школ, который призван упростить создание, распространение и оценку заданий[26].

Google Forms – это инструмент для сбора информации с помощью опросов, форм обратной связи и тестирования [2].

Преимущества:

- Планирование выполнения заданий можно с помощью Календарь Google, который есть в Google Класс.
- Сервис является бесплатным.
- Учитель может посмотреть, кто прошёл тестирование в срок, а кто нет.
- При создании тестов можно устанавливать баллы на каждом заданий.
- При создании тестов учитель может оставить пояснение к ответам.
- Выводиться подробная статистика.
- Сервис иметь удобный интерфейс.
- Можно сделать обязательным ввод своего имени.
- Можно сделать вопросы, на котором обучающийся должен ответить.

Недостатки:

- Очень бедный арсенал форм тестовых заданий.

Для проведения тестирования и осуществления анализа результатов тестирования не только учителя, но и обучающимся сервис должен иметь вывод подробной статистика, удобный интерфейс, ввод имени тестируемого, просмотр тестируемым.

Проанализировав всю информацию, мы пришли к выводу о том, что онлайн-сервисах Google Класс(Google Форма) для тестирования учащихся является оптимальным вариантом. Google Класс имеет простой интерфейс, прост для вложения тестов и для их прохождении. Настройки простой и имеют множество функций. Диагностика результатов проходит быстро и без ошибок.

## **2.2. Содержание тестовых заданий при анализе изучения тем «машины и механизмы»**

Содержание тестовых заданий по разделу "Элементы машиноведения" базируется на основе федерального компонента государственного образовательного стандарта основного общего образования, учебного плана школы, программа: 8-9 классы В.Д. Симоненко.

Программа с 8-9 классы содержит: профориентационную составляющую, творческую и проектную деятельность, семейную экономику, декоративно-прикладное творчество, элементы машиноведения, конструирование, моделирование, технологии изготовления швейных изделий.

### **8 класс.**

В тематическом планировании рассмотрены следующие разделы:

1. Семейная экономика – 9ч
2. Художественные ремесла – 9ч
3. Технология домашнего хозяйства – 4ч
4. Кулинария – 4ч
5. Технология творческой и опытнической деятельности - 9ч

### **9 класс.**

В тематическом планировании рассмотрены следующие разделы:

1. Профессиональное самоопределение – 6ч
2. Декоративно-прикладное творчество – 5ч
3. Элементы машиноведения – 4ч
4. Конструирование, моделирование, технологии изготовления швейных изделий – 13ч
5. Творческая проектная деятельность – 5ч

В соответствии с учебной программой на изучение раздела «Элементы машиноведения» предмета отводится 4 часа в 8 классе. Основные теоретические сведения, которыми обучающиеся должны овладеть при изучении раздела «Элементы машиноведения»: понятие о механизме, способы передачи механического движения, понятие о передаточном отношении, понятие о кинематической цепи, условные обозначения элементов на кинематических схемах. Для изучения этого раздела обучающиеся должны обладать знаниями, связанными с простейшими механизмами, которые изучаются в 7-м классе на уроках физики. Перед изучением раздела «Элементы машиноведения» на уроках технологии обучающиеся проходят тестирование на проверку уже имеющихся знаний по курсу физики 7-ого класса. Тематика тестовых заданий представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

<b>Тема тестирования 1</b>	Простые механизмы.
<b>Цель темы</b>	Проверить знания устройств и принципов действия простых механизмов.
<b>Планируемый результат</b>	<b>Знание</b> видов простых механизмов, их устройства и принципа действия, <b>понимание</b> устройства и принципа действия простых механизмов, <b>умение</b> пользоваться условием равновесия рычага, правилом моментов.
<b>Основное содержание тестов</b>	Простые механизмы, рычаг, точка опоры, плечо силы, неподвижный и подвижный блок, момент силы, условие равновесия рычага, правило моментов, “золотое правило” механики.

По результатам тестирования учитель корректирует содержание и учебный материал.

В материале первых двух уроков представлены понятия механизм и простейший механизм, виды простейших механизмов (наклонная плоскость, ворот, рычаг). Рассмотрены представления о наклонной плоскости, ее принцип, примеры и выигрыш в силе. Дано определение винта и его связь с

наклонной плоскостью, определения клина, его принцип, примеры и выигрыш в силе, историческая справка о нем. Далее рассматривается определение ворота, выигрыш в силе, «золотое правило» механики, определения подвижный и неподвижный блоки, примеры и выигрыш в силе неподвижный блоки.

После изучения материала обучающиеся решают задачи по нахождению выигрыша в силе, и повторно проходят тестирование.

Третий и четвертый урок проводится в такой же последовательности. В материале третьего и четвертого уроков рассматривается преобразование простейших движений, классификация передач движения, преобразование вращательного движения вокруг одной неподвижной оси во вращательное движение вокруг другой неподвижной оси. После изучения предлагается выполнить тестовые задания, представленные в табл. 2.2

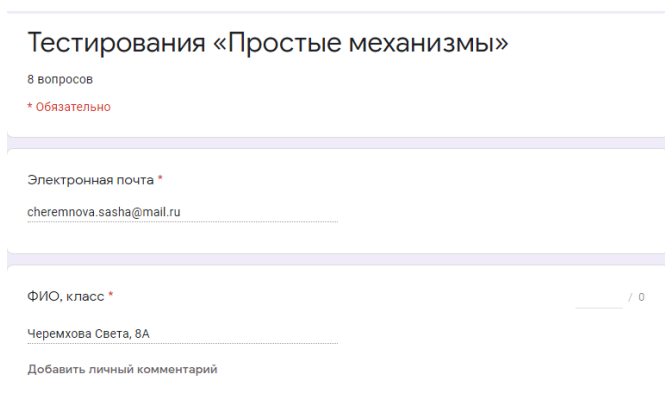
Таблица 2.2

<b>Тема тестирования 2</b>	Передаточные механизмы.
<b>Цель темы</b>	Проверить знания устройств и принципов работы передаточных механизмов.
<b>Планируемый результат</b>	Знание видов передаточных механизмов, их устройства и принципа действия, понимание устройства и принципа действия механизмов, умение пользоваться передаточными механизмами
<b>Основное содержание темы, термины и понятия</b>	Преобразование простейших движений, ременные, зубчатые и фрикционные передачи, Преобразование вращательного движения вокруг одной неподвижной оси во вращательное движение вокруг другой неподвижной оси.

### 2.3. Тестовые задания

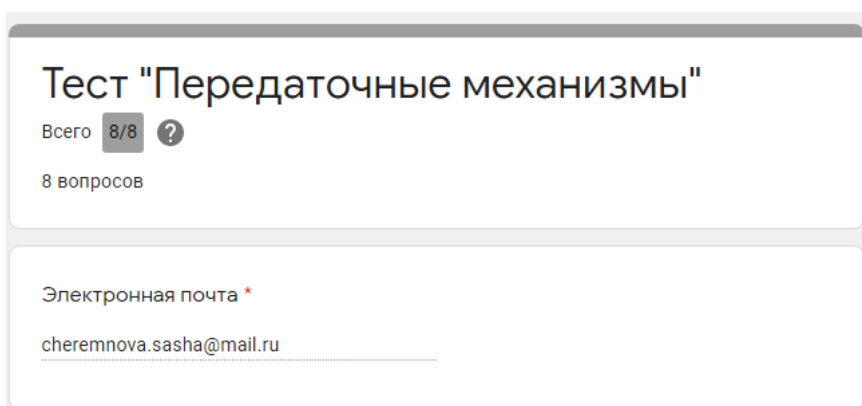
Тестовые задания сделаны в веб-сервисе Google Класс и GoogleФорма. По разделу «Элементы машиноведения» разработаны два теста на темы «Простые механизмы» и «Передаточные механизмы».

Тест на тему «Простые механизмы» состоит из 10 заданий. Тестовые задания с выбором только одинвариант ответа из нескольких предложенных или с выбором одного илинесколько вариантов. За каждый правильно выбранный ответ тестируемый получает один балл. Время на выполнения задания неограниченно. Перед началом тестирования учащимися заполняется форма регистрации к тесту, рис. 2.1-2.2



The screenshot shows a registration form titled "Тестирования «Простые механизмы»". It includes the following fields and text: "8 вопросов", "\* Обязательно", "Электронная почта \*" with the email "cheremnova.sasha@mail.ru", "ФИО, класс \*" with "Черемнова Света, 8А", and a "Добавить личный комментарий" button.

Рис. 2.1. Форма регистрации к тесту на тему «Простые механизмы»



The screenshot shows a registration form titled "Тест «Передаточные механизмы»". It includes the following text and fields: "Всего 8/8 ?" and "8 вопросов", "Электронная почта \*" with the email "cheremnova.sasha@mail.ru".

Рис. 2.2 Форма регистрации к тесту на тему «Передаточные механизмы»

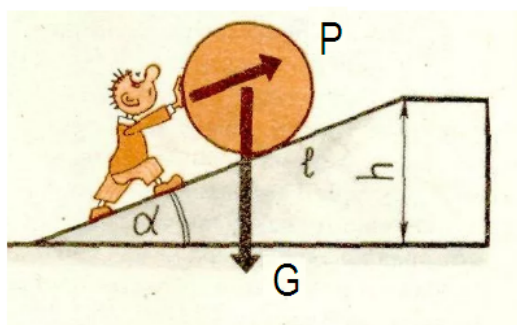
Тестовые задания разделены на два типа: одиночный быбор правильного ответа и тесты с множественным выбором. За каждый правильно выбранный

ответ тестируемый получает один балл. За каждый правильно выбранный ответ тестируемый получает один балл.

Тестируемые в начале тестирования вводят свой электронный адрес, фамилию и класс. Во время выполнения теста на экране будет выводиться информация о том, сколько вопросов содержится в тесте, баллы за каждое правильно сделанное задание. По окончании выполнения теста для тестируемого выводятся задания, на которые были даны правильные и неправильные ответы с пояснением, баллы за задание и сумма набранных баллов. Пример тестирования по одному вопросу приведен на рис. 2.3

✗ Выберите правильный вариант ответа.

0 / 1



- Наклонная плоскость дает выигрыш в силе пропорционально  $\sin(\alpha)$ , где  $\alpha$  – угол между плоскостью и горизонтом.
- Наклонная плоскость дает выигрыш в силе пропорционально  $\cos(\alpha)$ , где  $\alpha$  – угол между плоскостью и горизонтом. ✗
- Наклонная плоскость дает выигрыш в силе пропорционально  $\tan(\alpha)$ , где  $\alpha$  – угол между плоскостью и горизонтом.
- Наклонная плоскость дает выигрыш в силе пропорционально  $\cotg(\alpha)$ , где  $\alpha$  – угол между плоскостью и горизонтом.

Правильный ответ

- Наклонная плоскость дает выигрыш в силе пропорционально  $\sin(\alpha)$ , где  $\alpha$  – угол между плоскостью и горизонтом.

Комментарий

Рассмотрим равновесие полученной системы сходящихся сил:  $N$ ,  $G$  и  $P$ . Зная линии действия реакций  $N$ ,  $G$  и  $P$ , построим силовой треугольник. Силовой треугольник при равновесии системы сил – замкнутый, равнодействующая этих сил равна нулю. Используя теорему синусов, получим:  $P/\sin(\alpha) = G/\sin(90^\circ) \Rightarrow P = G \cdot \sin(90^\circ)$   
Получили, что наклонная плоскость дает выигрыш в силе пропорционально  $\sin(\alpha)$ , где  $\alpha$  – угол между плоскостью и горизонтом.

Рис 2.3. Пример результата тестирования по одному вопросу

Учитель получает данные, в которых фиксируется информация о том, кто прошел тест, количестве правильных и неправильных ответов по каждому



заданию. Формируется также статистика ответов по всему тесту и по каждому заданию, таким образом учитель может просмотреть в каких вопросах часто ошибались дети, и какой ответ чаще или реже выбирали обучающиеся, рис. 2.4.

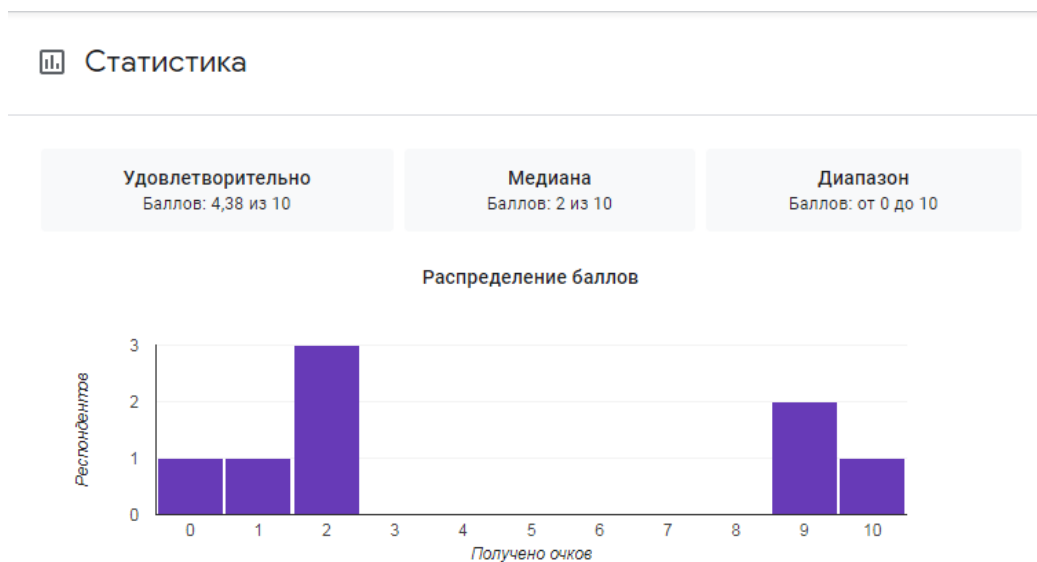


Рис. 2.4. Диаграмма результатов прохождения тестирования обучающихся

Статистику результатов тестирования сервис формирует в виде таблицы в форме Excel, в которой указаны отметка времени, баллы, фамилия и каждый ответ обучающегося, рис. 2.4.

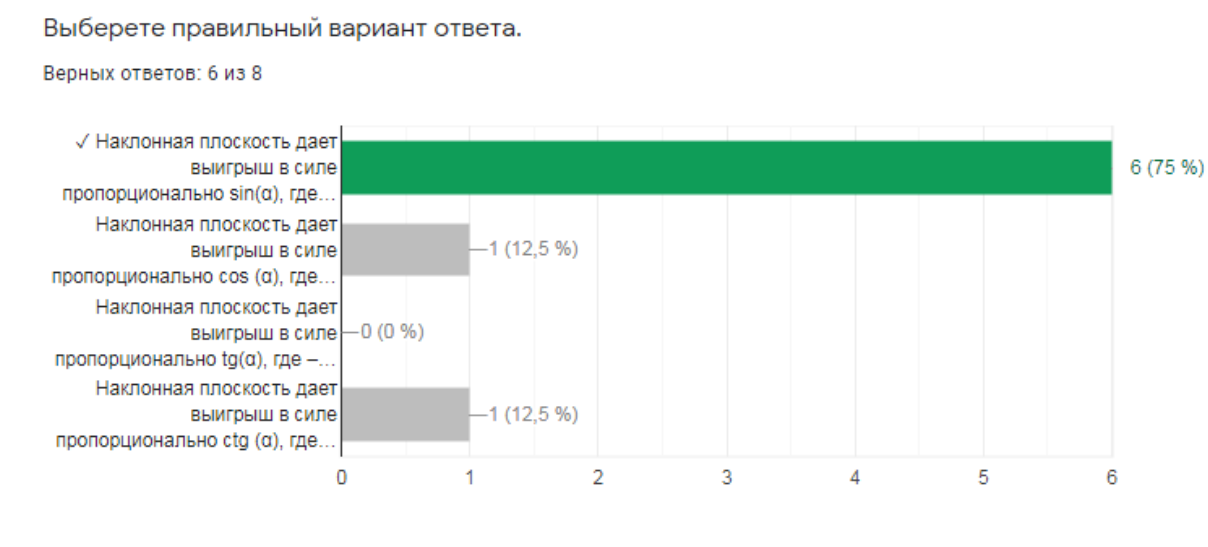


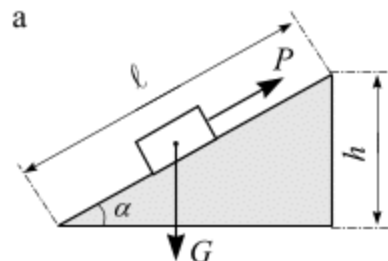
Рис. 2.5 Диаграмма выборов вариантов одного задания

Для повторения ранее пройденного материала и успешного прохождения тестирования обучающимся предоставляется соответствующий текст (см. приложения)

## I. Приведем модель теста по теме «Простые механизмы»

### 1) Выберите правильный вариант ответа:

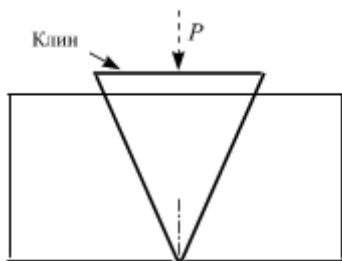
- Наклонная плоскость дает выигрыш в силе пропорционально  $\sin(\alpha)$ , где  $\alpha$  – угол между плоскостью и горизонтом.
- Наклонная плоскость дает выигрыш в силе пропорционально  $\cos(\alpha)$ , где  $\alpha$  – угол между плоскостью и горизонтом.
- Наклонная плоскость дает выигрыш в силе пропорционально  $\operatorname{tg}(\alpha)$ , где  $\alpha$  – угол между плоскостью и горизонтом.
- Наклонная плоскость дает выигрыш в силе пропорционально  $\operatorname{ctg}(\alpha)$ , где  $\alpha$  – угол между плоскостью и горизонтом.



### 2) Выберите верные утверждения:

- Выигрыш в силе равен отношению длины окружности к шагу резьбы.
- Чем более пологой является образованная плоскость, тем мельче нарезка, и тем легче завинтить винт.
- Выигрыш в силе равен отношению шага резьбы к диаметру.
- Чем более резкой является образованная плоскость, тем легче завинтить винт.

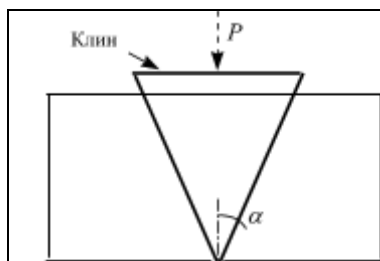
### 3) Выберите правильный вариант ответа:



- Сила, которая действует на верхнюю поверхность клина, разделяется на силы, направленные в боковые стороны:  $P=2F/\sin(\alpha)$ .
- Сила, которая действует на верхнюю поверхность клина, разделяется на силы, направленные в боковые стороны:  $P=2F*\sin(\alpha)$ .
- Сила, которая действует на верхнюю поверхность клина, разделяется на силы, направленные в боковые стороны:  $P=F*\sin(\alpha)$ .

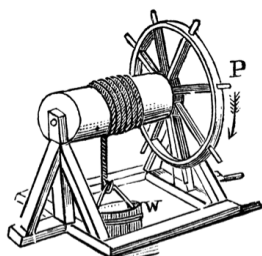
- г. Сила, которая действует на верхнюю поверхность клина, разделяется на силы, направленные в боковые стороны:  $F=2P*\sin(\alpha)$ .

4) Выберите верные утверждения:



- а. Чем меньше угол скоса клина, тем большую экономию силы можно получить.  
 б. Клин и дает выигрыш в силе, и изменяет ее направление.  
 в. Чем больше угол скоса клина, тем большую экономию силы можно получить.  
 г. Клин изменяет только направление силы.

5) Выберите правильный вариант ответа:



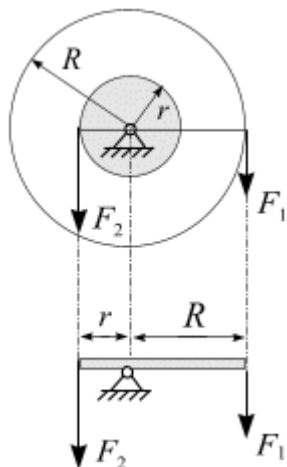
Ворот рассматривают как неравноплечий рычаг, при равновесии рычага силы связаны соотношением

а)  $\frac{F_1}{r} = \frac{F_2}{R}$ .

б)  $\frac{F_2}{r} = \frac{F_1}{R}$ .

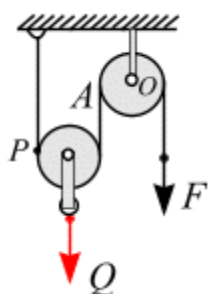
в)  $\frac{R}{r} = \frac{F_2}{F_1}$ .

г)  $\frac{r_1}{R} = \frac{F_2}{F_1}$ .



б) Выберите верные утверждения.

Если взять подвижный и неподвижный блоки равных радиусов, то получим «выигрыш в силе»



- а. в 2 раза:  $Q = 2P$   
 б. в 1/5 раза:  $Q = 1,5P$   
 в. 3 раза:  $Q = 3P$   
 г. нет выигрыша в силе:  $Q = P$

7) Выберите правильный вариант ответа:

Вес тела может быть определён через сравнение с весом эталонной массы в рычажных весах. При равновесии рычажных весов, имеем

a. a)  $P = m_1 g_1 = m_2 g_2$     b)  $P = \frac{m_1}{g} = \frac{m_2}{g}$

б. в)  $P = \frac{g}{m_1} = \frac{g}{m_2}$     d)  $Pg = \frac{m_1}{m_2}$

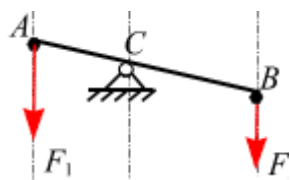
**7) Выберите правильный вариант ответа:**

- a. Если  $R_2=2R_1$ , то золотому правилу «золотому правилу» механики масса первого в 2 раза меньше  $m_1 < m_2$ .
- б. Если  $R_2=2R_1$ , то золотому правилу «золотому правилу» механики массы равны  $m_1 = m_2$
- в. Если  $R_2=2R_1$ , то золотому правилу «золотому правилу» механики масса первого в 2 раза больше  $m_1 > m_2$
- г. Если  $R_2=2R_1$ , то золотому правилу «золотому правилу» механики масса в 4 раза больше  $m_1 > m_2$ .

**8) Выберите верные утверждения:**

- a. неподвижный блок - укрепленный диск с желобом, по которому пропущена невесомая нерастяжимая нить.
- б. неподвижный блок – не закрепленный диск с желобом, по которому пропущена невесомая нерастяжимая нить.
- в. подвижный блок – укрепленный диск с желобом, по которому пропущена невесомая нерастяжимая нить.
- г. подвижный блок - невесомая нерастяжимая нить, один конец которой неподвижно закреплен, пропущен через желоб подвижного диска и другой конец под действием силы движется вверх и поднимает груз, подвешенный к центру подвижного блока/

**9) Выберите правильный вариант**



**ответа:**

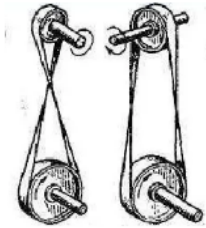
Силы  $F_1$  и  $F_2$ . при равновесии рычага связаны соотношением

a.  $\frac{F_1}{BC} = \frac{F_2}{AC}$     c.  $\frac{F_2}{BC} = \frac{F_2}{AC}$

б.  $\frac{F_2}{BC} = \frac{F_2}{AC}$     d.  $\frac{F_2}{F_1} = \frac{BC}{AC}$

## II. Приведем модель теста по теме «Передаточные механизмы»

1) Выберите правильный варианты ответа:



К передаче движения с гибкой связью относятся

- а. Зубчатая передача;
- б. Ременная передача;
- в. Цепная передача;
- г. Кулисная передача.

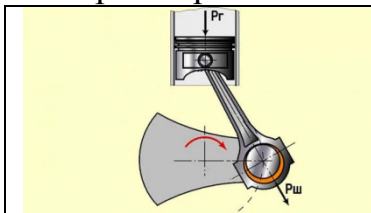
2) Выберите правильные варианты ответа:



К механизмам, состоящих из шарнирно соединённых деталей, относятся

- а. Зубчатый;
- б. Ременный;
- в. Карданный;
- г. Кулисный.

3) Выберите правильный вариант ответа



К кривошипно-шатунному механизму относится ...

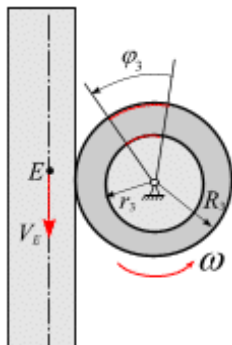
- а. Вилка;
- б. Палец;
- в. Ползун;
- г. Кулиса.

4) Выберите правильный вариант ответа:

Кинематическая цепь – ...

- а. Это устройство машины, аппарата, прибора, приводящее в действия.
- б. Это устройство, позволяющее передавать движения от одного тела к другому.
- в. Соединение двух соприкасающихся тел.
- г. Соединение нескольких кинематических пар.

5) Выберите правильный вариант ответа:

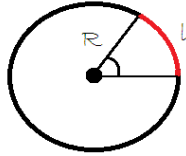


Уравнение, из которого можно вычислить угловую скорость вращения диска:

- а.  $\omega = \frac{V}{r}$
- б.  $\omega = \frac{V}{R}$
- в.  $\omega = \frac{r}{R} V$

$$d. \omega = \frac{R}{r} V$$

6) Выберите правильный вариант ответа:

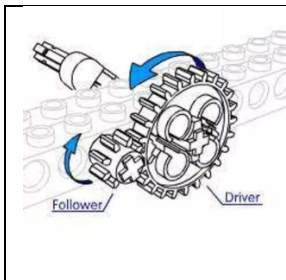


- а. Центральный угол  $\varphi$  в радианах определяется соотношением радиуса к длине окружности.
- б. Центральный угол  $\varphi$  в радианах определяется соотношением радиуса к длине дуги.
- в. Центральный угол  $\varphi$  в радианах определяется соотношением длины дуги к радиусу.
- г. Центральный угол  $\varphi$  в радианах определяется соотношением длины окружности к радиусу.

7) Выберите верные утверждения:

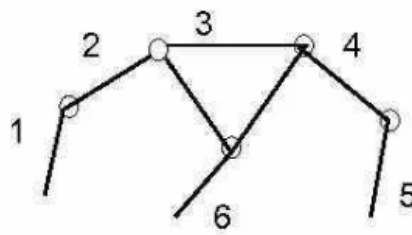
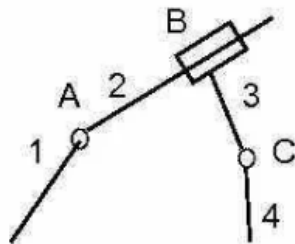
- а. Единицей измерения углов является число 1.
- б. Единицей измерения углов является *радианы*.
- в. Единицей центрального угла называют *радианом*.
- г. Единицей центрального угла является число 1.

8) Выберите правильный вариант ответа



- а. Отношения радиуса ведущего диска к радиусу ведомого есть передаточное отношение.
- б. Отношения диаметра ведомого диска к диаметру ведущего и есть передаточное отношение.

9) Выберите правильный вариант ответа.



Кинематическая цепь—...

- д. Это устройство машины, аппарата, прибора, приводящее в действия.
- е. Это устройство, позволяющее передавать движения от одного тела к другому.
- ж. Соединение двух соприкасающихся тел.
- з. Соединение нескольких кинематических пар.

## Вывод по главе 2

В рассмотренной главе проведен анализ информационных технологий, используемых при педагогическом тестировании и показаны примеры тестовых заданий при изучении указанной темы.

Отмечено, что использование интерактивных тестовых заданий на уроках технологии в основной школе позволяет получить анализ получаемых знаний обучающихся за короткое время, сэкономить время на проведение тестирования, расшифровку "пробелов" в знаниях для корректировки содержания при дальнейшем обучении.

Показано, что в результате проведения тестирования раскрываются индивидуальные особенности, недостатки и пробелы в знаниях учащихся своевременно, что дает возможность повысить уровень подготовки обучающихся. Правильно поставленный контроль знаний позволяет учителю также точно оценить уровень усвоения нового материала, увидеть свои собственные удачи и неудачи.

Отмечено, что при использовании интерактивных тестовых заданий по технологии следует учитывать общие требования, которые должны:

- отвечать содержанию учебного материала, нормативным актам Министерства образования и науки Российской Федерации, используемым программам;
- включать современные числовые технологии для введения интерактивности и мультимедийности в процесс тестирования;
- принимать во внимание индивидуальные и возрастные особенности обучающихся и соответствующие различия в культурном опыте;
- ориентировать обучающихся на получение навыка решения задач, связанных с жизненными ситуациями, используя знания и умения, приобретённые на уроках технологии;
- основываться на достоверных материалах;

- не расширяя тематические разделы, расширять содержание соответствующих разделов учебника;
- полноценно воспроизводиться на заявленных технических платформах;
- иметь удобный интерфейс



## Заключение

В выпускной квалификационной работе проведен анализ научных источников по вопросам педагогического тестирования, выявлена роль и место педагогического тестирования в системе внутришкольного управления. Также было проведен анализ информационных технологий, используемых при педагогическом тестировании и разработаны тестовые задания в системе Google Форма.

Данное исследование позволило выявить две основы управления учебным процессом: планирование и контроль. Отмечено, что невозможно осуществить реализацию урока (проекта) без проектирования и контроля и результатов его.

В образовательном процессе выделяются последовательные этапы организации отдельного цикла управления:

- 1) формирование целей,
- 2) формирование информационной основы обучения,
- 3) прогнозирование,
- 4) принятие решения,
- 5) организация исполнения,
- 6) коммуникация,
- 7) контроля и оценка результатов,
- 8) коррекция.

В работе отмечено, что главной особенностью и основой формообразования содержания внутришкольного управления является его цикличность - управленческий цикл, который представляет собой единое представление об управлении в конкретном пространстве и времени, причем независимо от его временной продолжительности.

Любое образовательное учреждение в жизнедеятельности представляют как совокупность трех составляющих:

- результат,
- деятельность,
- управление.

«Ядром» такого представления жизнедеятельности производства, конечно же является результат – то, из-за чего создается.

Контроль знаний и умений учащихся необходимо проводить систематически и только при хорошо спланированном контроле и своевременной оценке результатов можно говорить об эффективности обучения.

Использование интерактивных тестовых заданий по технологии в основной школе позволяет получить оценку знаний обучающихся за короткое время, сэкономить расходы на тестировании, расшифровку "пробелов" в знаниях для корректировки дальнейшего обучения.

В результате проведения тестирования раскрываются индивидуальные особенности, показывает недостатки и пробелы в знаниях учащихся своевременно, что дает возможность повысить уровень подготовки обучающихся. Правильно поставленный контроль знаний позволяет учителю и точно оценить уровень усвоения, и увидеть свои собственные удачи и неудачи.

Так проанализировав несколько сервисов для создания, была выбрана Google Форма и рассмотрена более подробно с примером тестовых заданий.

Подводя итоги, можно сделать вывод о том, что в ходе работы над дипломной работой все, поставленные в начале исследования задачи, были решены.

## Список использованных источников

1. Аванесов В. С. Основы научной организации педагогического контроля в высшей школе: Учебное пособие для слушателя Учебного. –М., 1989.– С. 107
2. Асылбеккызы М. А., Бабенко О. Н. Краткий обзор онлайн-сервисов, используемых в процессе дистанционного обучения в высшей школе //Areasofscientific thought-2020/2021. – 2021. – С. 36.
3. БалуюнС.Р. Обеспечение эффективности устных тестов // Известия ТРТУ. 1999. №2. – С. 228.
4. Батура М.П., Ломако А.В. Типовая рейтинговая система аттестации студентов на этапе завершения ими первой ступени обучения в вузе: Методическое пособие для преподавателей и студентов. – Минск: БГУ'ИР, 1997. – 57с.
5. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М., Педагогика, 1989.]
6. Бойко Г., Зотов Н., Полуэктов М. Классификация и особенности создания электронных тестов //Высшее образование в России. – 2008. – №. 12
7. Бурцев В.А., Бурцева Е.В., Евграфов И.Е.. Реализация личностно-ориентированного подхода в физическом воспитании студентов на основе избранного вида спорта // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – С. 50
8. БутыловН. В. ТЕСТИРОВАНИЕ КАК ФОРМА КОНТРОЛЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ //Актуальные проблемы общей теории языка, перевода, межкультурной коммуникации и методики преподавания иностранных языков. – 2019. – С. 118-122
9. Гулидов И.Н. Педагогический контроль и его обеспечение: учебное пособие. -М.: Форум,2005.

10. Гуцанович, С.А., Радьков, А.М. Тестирование в обучении математике: диагностико-дидактические основы. – Могилёв, 1995.
11. Даммер М. Д., Рогозин С. А., Шамаева Т. Н. Задания в тестовой форме как средство диагностики методической подготовки будущего учителя физики. – Челябинск: Центр научного сотрудничества, 2013. – С. 118.
12. Дудь А. П. Применение новых информационных технологий для проведения тестирования обучающихся // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. – 2015. – Т. 8. – №. 2. – С. 180-186.
13. Дусткулов, Ж. М. Использование интерактивных тестов при контроле и закреплении знаний / Ж. М. Дусткулов, З. Ф. Авазов. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 1 (105). — С. 43-45.
14. Евграфов И. Е., Шамгуллина Г. Р., Боровик С. Г. Роль и значение педагогического контроля в управлении образовательным процессом // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – №. 64-1
15. Зарецкая С. Л., Семеко Г. В. Тестирование и прием в высшие учебные заведения: опыт США // Экономика образования. – 2002. – №. 5. – С. 6.
16. Каверина Т. Д. Тестирование как способ измерения иноязычной компетенции при обучении иностранному языку // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2009. – Т. 2. – №. 7.].
17. Казиев В. М. Введение в практическое тестирование. — М.: Интуит.ру, Бином. Лаборатория Знаний, 2008.
18. Канаев Б. И., Федорахина О. В. «Управление по результатам» как ресурс качества образования. – 2009.
19. Коростелева Н. А., Бирюкова Ю. В., Феодориди А. Ю. Исторический аспект развития тестовых методов педагогического контроля и принципы построения дидактических тестов // Научный альманах. – 2014. – №. 1. – С. 79.

20. Кучкурда Н. В. Организация обучения и методы преподавания в начальной школе в условиях сложной эпидемиологической обстановки в стране // Технологии Образования. – 2020. – №. 4. – С. 45-48.
21. Майоров А.Н. Теория и практика создания тестов для системы образования: Как выбирать, создавать и использовать тесты для целей образования / А.Н. Майоров. – М.: Народное образование, 2000.
22. Марактаева Е. Н. Роль информационных технологий в формировании компетентности специалиста // Образование. Инновации. Качество. – 2010. – С. 207-210.
23. Могиль О., Ширшова Т. Роль Дж. Кеттела в становлении и развитии научного метода тестов // Педагогические измерения. – 2013. – №. 4.
24. Нохрина Н. Н. Тест как общенаучный диагностический метод // Социологические исследования. – 2005. – №. 1. – С. 118-126
25. Панкратова Н. В., Пушкарева Л. В. Система интерактивного тестирования в образовательном процессе // Образование. Карьера. Общество. – 2015. – №. 1 (44).
26. Перунова Т. А. Использование сервиса googleclassroom для организации дистанционного обучения // Вопросы педагогики. – 2020. – №. 11-1. – С. 196-199.
27. Рекунова Ю. В., Старовойтова Э. В., Кузнецова А. Я. Тестирование как средство контроля знаний в современном образовании // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2020. – №. 2. – С. 135-138.].
28. Стрекалова Л. В. Различные подходы к характеристикам категорий "информационные технологии" и "информационно-коммуникативные компетенции" // Педагогическое мастерство и педагогические технологии. – 2016. – №. 4. – С. 281-285.
29. Сычёва М. В. Проблема диагностики обученности в России и за рубежом в её историческом развитии // Известия Пензенского

- государственного педагогического университета им. ВГ Белинского. – 2008. – №. 10.
- 30.Тесленко В. И. Педагогической тестирование: теории и практика: Учебное пособие к спецкурсу. Красноярск: РИО КГПУ, 2003.– С.186.
- 31.Федотова Е. С., Хоменко Е. В. Интерактивные ресурсы как средство формирования ключевых компетенций обучающихся основной школы на уроках русского языка и литературы //ModernScience. – 2021. – №. 4-3. – С. 392-395.
- 32.Цибульникова В. История внутришкольного управления. – Litres, 2021.
- 33.Черникова О. Н., Шипякова А. А., Гармаш Ю. В. Тестовые задания: роль и место в учебном процессе //Наука и образование XXI века. – 2017. – С. 345-349.

## Приложение 1

### Тема 1. Простейшие механизмы

Богомаз И.В., Степанов Е.А., Песковский Е.А. Теоретическая механика. Статика. электронное издание № 0321304223 <http://elib.kspu.ru/document/55896>

**Механизм** - это приспособление для преобразования силы (её увеличения или уменьшения). Простейшие механизмы – это устройства для облегчения выполнения работы. К ним относятся: наклонная плоскость, клин, винт, ворот, весы, разновидности рычага – неподвижный блок, подвижный блок, полиспасты и др.

**Наклонная плоскость.** Равновесие на наклонной плоскости является хорошим примером для системы сходящихся сил.

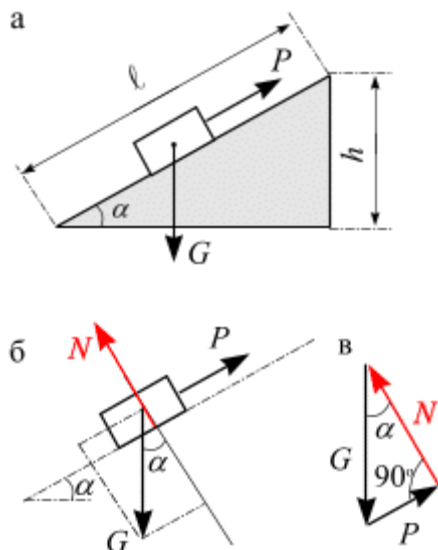


Рис. 1.1

Наклонная плоскость, как поверхность, установленная под углом к горизонтали, является одним из простых механизмов: она позволяет поднимать груз вверх, прикладывая к нему усилие, заметно меньшее веса этого груза, рис. 1.1, а. Примерами наклонных плоскостей служат пандусы и трапы. Принцип наклонной плоскости можно видеть также в таких колющих и режущих инструментах, как винт, клин, стамеска, топор, плуг и др.

Рассмотрим наклонную плоскость, рис. 1.1, б. Выделим тело, лежащее на наклонной плоскости, отбросим гладкую поверхность и заменим её действие реакцией  $N$ . Рассмотрим равновесие полученной системы сходящихся сил:  $N$ ,  $G$  и  $P$ .

Зная линии действия реакций  $N$ ,  $G$  и  $P$ , построим силовой треугольник. Силовой треугольник при равновесии системы сил – замкнутый, равнодействующая этих сил равна нулю, рис. 1.1, в. Используя теорему синусов, получим:

$$\frac{P}{\sin \alpha} = \frac{G}{\sin 90^\circ} \Rightarrow P = G \sin \alpha. \quad (\text{a})$$

Получили, что наклонная плоскость дает выигрыш в силе пропорционально  $\sin \alpha$ , где  $\alpha$  – угол между плоскостью и горизонтом.

Выразим  $\sin \alpha$  через длину  $l$  и высоту  $h$ . Имеем

$$\sin \alpha = \frac{h}{l}.$$

Подставим это выражение в (а):

$$P = G \frac{h}{l} \Rightarrow \frac{P}{G} = \frac{h}{l}.$$

Получили, что, если высота, на которую надо поднять груз  $h$ , и при этом затрачивалась бы сила  $P$ , а длина наклонной плоскости  $l$ , то  $l$  так относится к  $h$ , как  $P$  относится к  $G$ .

Наклонная плоскость позволяет поднять груз с меньшей силой, чем если бы этот груз поднимался вертикально вверх, однако при этом он преодолевает большее расстояние, чем если бы поднимался вертикально.

Примерами наклонных плоскостей служат пандусы и трапы. Пандусы, или наклонные плоскости, широко использовались при строительстве ранних каменных сооружений, дорог и акведуков. Также наклонные плоскости применялись при штурме военных укреплений.

Эксперименты с наклонными плоскостями помогли средневековым физикам (таким, как Галилео Галилей) изучить законы природы, связанные с гравитацией, массой, ускорением и т. д. Современный пример наклонной плоскости — наклонная плоскость (поверхность), позволяющая въезжать на поверхность при перепаде высоты: на Красноярской ГЭС вместо шлюзов действует судовозная камера, движущаяся по наклонной эстакаде, рис. 1.2. Для ее передвижения необходимо тяговое усилие в  $P=4000 \text{ кН}$ .

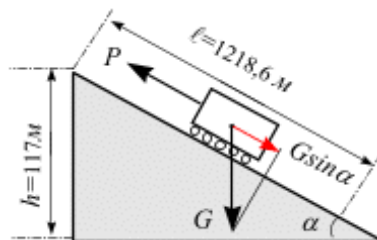


Рис. 1.2

Принцип наклонной плоскости можно видеть также в таких колющих и режущих инструментах, как винт, клин, стамеска, топор, плуг.

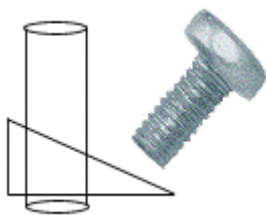


Рис. 1.3

**Винт** — наклонная плоскость, навитая на ось, рис. 1.3. Родство винта с наклонной плоскостью легко проследить, если обернуть цилиндр разрезанным по диагонали листом бумаги. Образующаяся спираль идентична по расположению резьбе винта. Чем более пологой является образованная плоскость, тем мельче нарезка, и тем легче завинтить винт, например, в дерево. Вращающиеся винты домкратов развивают огромную силу, позволяя им поднимать столь тяжелые тела как легковые или грузовые автомобили.

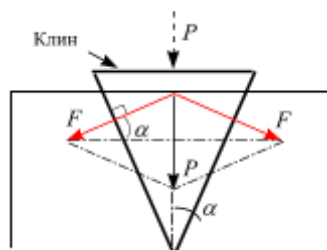


Рис. 1.4

**Клин** — простой механизм в виде призмы, рабочие поверхности которого сходятся под острым углом. Клин образуют две сложенные вместе наклонные плоскости, рис. 1.4. Клин не только дает выигрыш в силе, но и изменяет ее направление. Сила, которая действует на верхнюю поверхность клина, разделяется на силы, направленные в боковые стороны:



$$\sin \alpha = \frac{P / 2}{F} \Rightarrow P = 2F \cdot \sin \alpha.$$

Чем меньше угол скоса клина, тем большую экономию силы можно получить. Например, для топора-колуна, представляющего собой стальной клин на рукоятке, угол лезвия равен около  $25^\circ$  ( $2\alpha = 25^\circ$ ); в соответствии с этим

$$P \approx 2F \cdot \sin(14^\circ 30') \approx 2F \cdot 0,25.$$

Принцип клина используется в таких инструментах, как топор, зубило, нож, гвозди, иглы, рубанки, копьё, лопате, пуле и др. Клинья могут быть использованы для того, чтобы поднимать тяжёлые объекты и отделять их от поверхности, на которой они лежат. Они могут также использоваться для раскалывания древесины вдоль волокон.

Клин известен людям уже более 9000 лет. В Древнем Египте бронзовые клинья использовались в карьерах для откалывания каменных блоков, необходимых в строительстве. Также применялись деревянные клинья, которые разбухали после обливания водой. Некоторые индейские племена использовали клинья из оленьего рога для раскалывания древесины и изготовления каноэ, жилища и других предметов.

При огромных силах, прилагаемых к клину, он должен быть очень прочным, из самого твёрдого материала. «Колющие орудия» многих животных и растений – когти, рога, зубы и колючки – по форме напоминают клин (видоизменённая наклонная плоскость); клину подобна и заострённая форма головы быстроходных рыб. Многие из этих клиньев имеют очень гладкие твёрдые поверхности, чем и достигается их большая острота.

**Ворот** (vortex – водоворот, от корня *vertere* вертеть) – простейший механизм, предназначенный для создания тягового усилия на канате (тросе, верёвке), рис. 1.5. Ворот – разновидность рычага, цилиндрическое тело с рукояткой, например.

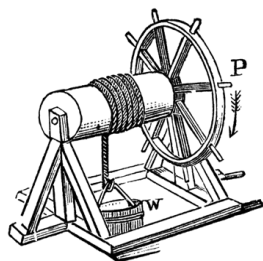


Рис. 1.5

Перечислим устройства, использующие принцип ворота: ворот колодца с ручкой; отвёртка (разница диаметров жала и ручки); велосипед (педали, вращающие звёздочку); рулевое колесо автомобиля, штурвал судна и другие средства управления.

Ворот можно рассматривать как неравноплечий рычаг, рис. 1.6

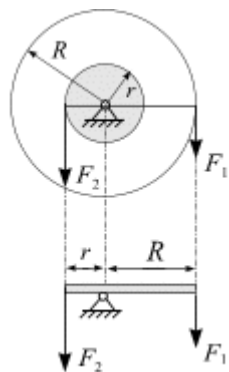


Рис. 1.6

При равновесии рычага силы связаны соотношением

$$\frac{F_1}{r} = \frac{F_2}{R} \Rightarrow F_1 = F_2 \frac{r}{R}.$$

Получили, что выигрыш в силе зависит от соотношения радиусов  $R$  и  $r$ . Если взять пару зубчатых колес с отношениями радиусов 1:5, то получим на большом колесе «выигрыш в силе» в 5 раз:  $F_1 = \frac{1}{5} F_2$  !

**Рычажные весы.** Весы – устройство или прибор для определения массы тел (взвешивания) по действующему на них весу, приближённо считая его равным силе тяжести. Вес тела

может быть определён как через сравнение с весом эталонной массы в рычажных весах, рис. 1.7.

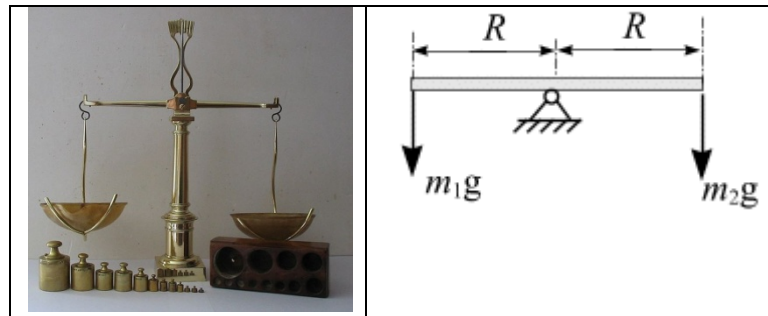


Рис. 1.7

При равновесии сил, имеем

$$m_1g \cdot R = m_2g \cdot R \Rightarrow m_1 = m_2.$$

Рычажные весы уравнивают массы.

### Подвижный и неподвижный блоки. Полиспаст

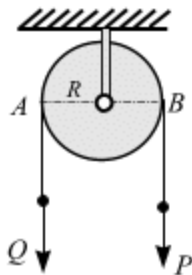


Рис. 1.8

**Неподвижный блок.** Важной разновидностью рычага является неподвижный *блок* - укрепленный диск с желобом, по которому пропущена невесомая нерастяжимая нить, рис. 1.8. В На правом конце нити в точке *B* закреплён груз весом *P*. К левому концу нити в точке *A* приложена сила *Q*. Плечо силы *Q* и силы *P* равно радиусе блока *R*. Неподвижный блок является равноплечим рычагом и потому не даёт выигрыша ни в силе, ни в расстоянии: в процессе движения груза перемещение любой точки нити равно перемещению груза. Подвижный блок полезен тем, что позволяет изменить направление усилия.

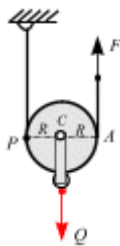


Рис. 1.9

**Подвижный блок.** Невесомая нерастяжимая нить, один коней которой неподвижно закреплён, пропущен через желоб подвижного диска и другой конец под действием силы *F* движется вверх и поднимает груз *Q*, подвешенный к центру подвижного блока, рис. 1.9. В мгновенный момент времени неподвижной точкой является точка *B*, и именно вокруг неё поворачивается блок (как бы "перекатывается" через точку *P*). Иначе говоря, через точку *P* проходит мгновенная ось вращения блока (эта ось направлена перпендикулярно плоскости рисунка).

Вес груза *Q* приложен в точке *C* диска. Плечо силы *F*, с которой мы тянем за нить, относительно мгновенного центра вращения *P* в два раза больше, чем плечо силы *Q* :

$$\sum M_P(F_i) = 0, F \cdot 2R - Q \cdot R = 0 \Rightarrow Q = \frac{1}{2}P.$$

**Полиспаст** – (др.-греч. πολύσπαστον от πολύσπαστος – «многотяг») – натягиваемая многими верёвками или канатами

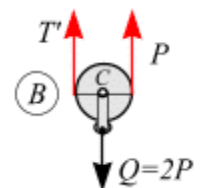
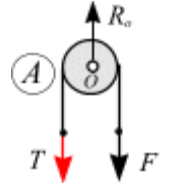
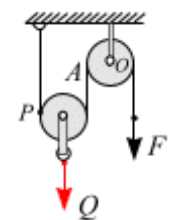


Рис. 1.10

грузоподъёмное устройство, состоящее из собранных в подвижную и неподвижную обоймы блоков, последовательно огибаемых канатом или цепью, и предназначенное для выигрыша в силе (силовой полиспаст). Если ось блока помещается в обоймах, прикреплённых на балке или стене, такой блок называется неподвижным; если же к этим обоймам прикрепляется груз, и блок вместе с ними может двигаться, то такой блок называется подвижным. Рассмотрим систему подвижного и неподвижного блоков, рис. 1.10.

Выделим блок  $A$ , разорванную гибкую связь (канат или веревка) заменим силой натяжения  $T$ , шарнир  $O$  – реакцией  $R_o$ . Тело, способное вращаться, находится в равновесии, если сумма моментов приложенных к телу сил равна нулю, т.е.

$$\sum M_o(F_i) = 0, T \cdot r - P \cdot r = 0, T = P.$$

Выделим блок  $B$ .

Имеем

$$\sum M_c(F_i) = 0, T' \cdot r - P \cdot r = 0, T' = P.$$

Тогда

$$\sum F_{iy} = 0, 2P - Q = 0, Q' = 2P.$$

Подтвердили, что неподвижный блок не дает выигрыша в силе, а подвижный блок дает выигрыш в силе в 2 раза.

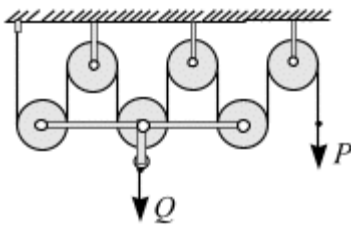


Рис. 1.11

Для усиления этого эффекта можно сложить действие нескольких подвижных блоков, получится устройство, называемое полиспастом (от греческого poly – "много" spao – "тяну"), рис. 1.11

**Параллельный полиспаст.** Рассмотрим полиспаст, состоящий из неподвижного блока  $A$  и трех подвижных блоков  $B, C, D$ . Груз весом  $Q$  подвешен к нижнему блоку  $D$ , уравнивается силой  $P$ , приложенной к концу

каната, перекинутого через неподвижный блок  $A$  (рис. 1.12, а). Вычислим зависимость между силами  $P$  и  $Q$ .

Рассмотрим нижний блок  $D$  (рис. 1.12, б): сила  $Q$  приложена к центру блока, тогда натяжение обоих параллельных концов каната, охватывающего этот блок, равны между собой:  $T' = T = \frac{1}{2}Q$ .

Рассмотрим подвижный блок  $C$  (рис. 1.12, в): к центру блока приложена сила, равная  $\frac{1}{2}Q$ ; тогда натяжение обоих параллельных концов каната, охватывающего блок  $C$ , равны  $\frac{1}{4}Q$  каждое.

Рассмотрим подвижный блок  $B$  (рис. 1.12, г): к центру блока приложена сила, равная  $\frac{1}{4}Q$ , а натяжение канатов охватывающего блок  $B$ , равно  $\frac{1}{8}Q$  каждое.

Рассмотрим неподвижный блок  $A$  (рис. 1.12, д): к блоку справа приложена сила, равная  $\frac{1}{8}Q$ , а с другой стороны – сила  $P$ , следовательно:

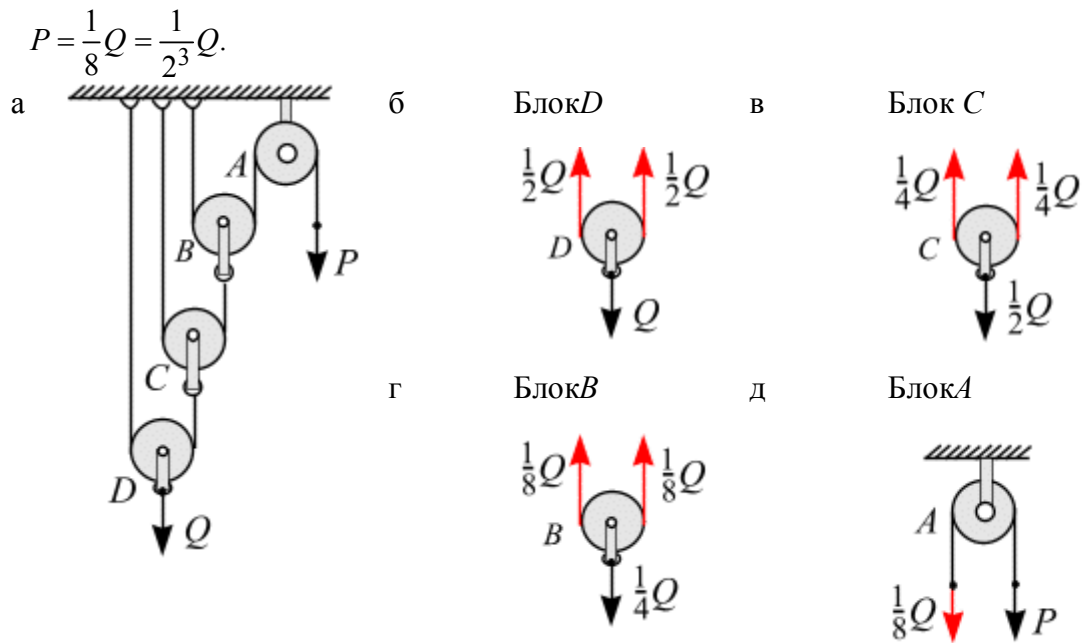
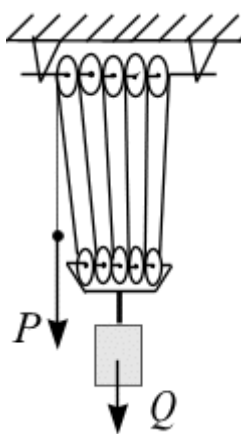


Рис. 1.12

Допустим, что число блоков на нижнем и верхнем ярусе равно  $n$ , рис. 1.12. Обозначим поднимаемый груз через  $Q$ , а прилагаемую при этом силу обозначим через  $P$ . Тогда



$$P = \frac{1}{2^n}Q.$$

Рис. 1.13

**Дифференциальный блок.** Дифференциальный блок состоит из двух неподвижных блоков: блоков радиусов  $OA = r$  и  $OB = R$ , жестко скрепленных между собой и вращающихся на общей оси  $O$ , и из подвижного блока  $O_1$  (рис. 1.13, а). Края блоков снабжены зубцами, на которые надеваются звенья замкнутой цепи  $CBDEFA$ . Один коней этой цепи свободно свешивается с неподвижного блока в точке  $A$ ; к другому концу, свешивающемуся с неподвижного блока в точке  $C$ , приложена сила  $P$ ; к блоку  $O_1$  подвешен груз весом  $Q$ . Вычислить зависимость между силами  $P$  и  $Q$ .

Рассмотрим подвижный блок  $O_1$ : сила  $Q$  приложена к центру блока, тогда натяжение, возникающее в параллельных участках цепи  $FE$  и  $BD$ , равно  $\frac{1}{2}Q$  на каждом участке (рис. 1.14, б). Тогда на верхний блок  $O$  действует три силы: сила  $P$ , приложенная в точке  $C$  и две силы  $\frac{1}{2}Q$ , приложенные в точках  $F$  и  $B$  (рис. 1.14, в).

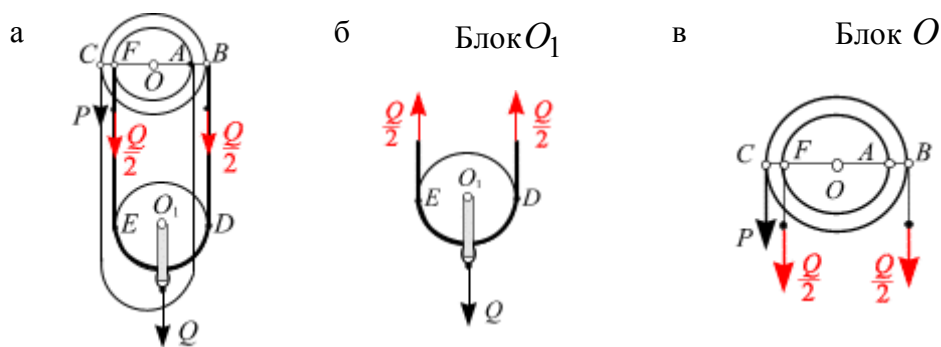


Рис. 1.14

При равновесии неподвижного блока, сумма моментов относительно неподвижного центра  $O$  равна нулю:

$$\sum M_o(F_i) = 0, P \cdot R + \frac{1}{2}Q \cdot r - \frac{1}{2}Q \cdot R = 0 \Rightarrow P = \frac{R-r}{2R}Q.$$

Разнообразие полиспастов на практике представлено на рис. 1.15



Рис. 1.5

## Тема 2. «Передаточные механизмы»

Богомаз И.В., Качаева Т.И., Песковский Е.А. Элементы векторной алгебры. Прикладные задачи: Статика, Кинематика точки. электронное издание № 0321802404 <http://elib.kspu.ru/document/56281>

Под преобразованием простейших движений следует понимать:

- преобразование поступательного движения во вращательное движение (и обратное преобразование);
- преобразование вращательного движения вокруг одной неподвижной оси во вращательное движение вокруг другой неподвижной оси.

*Реальный объект* – это сооружение, конструкция, техническая система, машина, механизм, детали.

Приступая к расчету конструкций (реальный объект), необходимо установить, что является важным и что несущественно, рассмотрев реальные свойства материала, геометрические параметры конструкции, условия эксплуатации и др. факторы. По этим трем основным направлениям проводится схематизация реального объекта и выбор расчетной схемы.

Реальный объект, освобожденный от несущественных особенностей, носит название *расчетной схемы*.

В процессе перехода от реального объекта к расчетной схеме путем минимального отступления от реального объекта, максимально приближают расчетную схему к теоретическому методу решения данной задачи.

Пусть  $S$ – путь, пройденный телом (грузом) за время  $t$ . Определим скорость тела (груза) как отношение пути, пройденному телом (грузом) ко времени  $t$ , в течение которого оно двигалось:

$$V_{cp} = \left[ \text{средняя скорость} = \frac{\text{расстояние}}{\text{время}} \right] = \frac{\Delta S}{\Delta t} \left( \frac{м}{с} \right).$$

Пусть  $\varphi$ – угол поворота диска за время  $t$ . Определим угловую скорость диска как отношение угла поворота ко времени  $t$ , в течение которого оно вращалось:

$$\omega_{cp} = \left[ \text{угловая скорость} = \frac{\text{угол поворота}}{\text{время}} \right] = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} \left( \frac{рад}{с} = c^{-1} \right).$$

**Системы единиц.** Для измерения всех механических величин достаточно ввести три основные единицы измерения. В международной системе единиц (СИ), основными единицами являются: метр ( $м$ ), килограмм ( $кг$ ), секунда ( $с$ ). Наиболее значимые производные величины в системе единиц (СИ):

I. Скорость:  $V \frac{метр}{секунда} \left( \frac{м}{с} \right);$

II. Угловая скорость:

1.  $\omega \frac{радиан}{секунда} (c^{-1});$

2.  $\omega \frac{оборотов}{минута} \left( \frac{обор.}{мин.} \right)$

За 1 мин. тело повернется на угол  $2\pi n$ , где  $n$  – число оборотов в минуту. Разделим этот угол на число секунд в минуту, получим

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{\pi n}{30} \sim 0,1n (c^{-1}) \quad \text{где } n \text{ – число оборотов в минуту.}$$

**1. Передаточный механизм - воротили колодец – простейший механизм, предназначенный для передачи вращения ворота в поступательное движение тела при его подъеме или спуске, рис. 2.1,а. На рис. 2.1, б показана расчетная схема.**

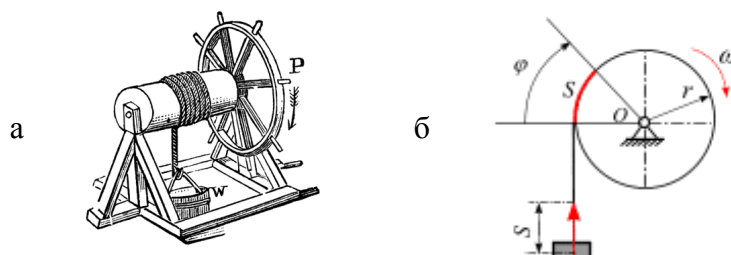


Рис. 2.1

## 2. Преобразование поступательного движения во вращательное движение

В технике для преобразования поступательного движения во вращательное используют реечно-зубчатую передачу. Эта передача преобразует поступательное движение рейки во вращательное движение диска (шестерни), рис. 2.2, а

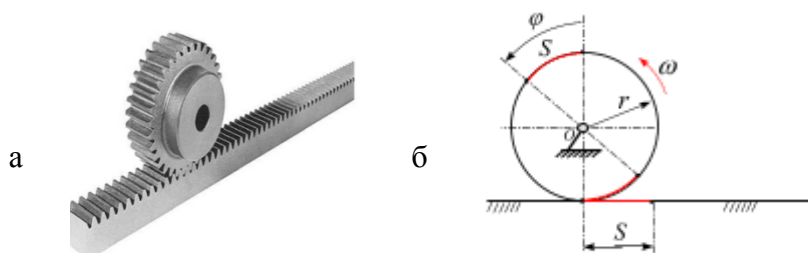


Рис. 2.2

## 3. Преобразование вращательного движения вокруг одной оси во вращательное движение вокруг другой оси.

Наглядным примером преобразования вращательного движения вокруг одной оси во вращательное движение вокруг другой оси является простой велосипед. Человек медленно крутит педали, а колесо вращается значительно быстрее. Изменение количества оборотов происходит за счет 2-х звездочек, соединенных в цепь (цепная передача), рис. 2.3, а. Схематически цепная передача представлена на рис. 2.3, б.

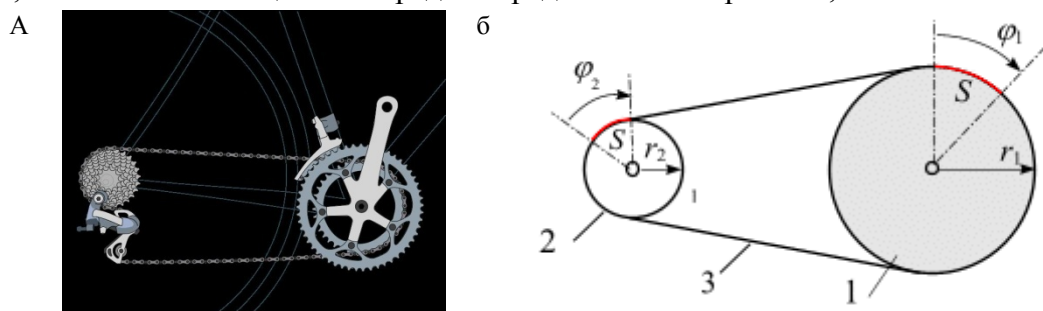


Рис. 2.3

На схеме цепная передача состоит из ведущей 1 и ведомой 2 звездочек, огибаемых цепью 3. За единицу времени любая точка на цепи 3 проходит один и тот же путь  $S$ . Запишем уравнение, связывающее углы поворота звездочек и путь  $S$ . Имеем:

$$S = \varphi_1 \cdot r_1 = \varphi_2 \cdot r_2 \Rightarrow \varphi_2 = \varphi_1 \frac{r_1}{r_2}.$$

Перейдем к угловой скорости:

$$\varphi_2 = \varphi_1 \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow \left[ \omega = \frac{\varphi}{t} \right] \Rightarrow \omega_2 = \omega_1 \frac{r_1}{r_2}.$$

Когда большая звездочка вращающаяся вместе с педалями и делает один оборот, маленькая звездочка прокручивается несколько раз. Играет роль отношение радиусов

передаточных звездочек  $\frac{r_1}{r_2}$ . Отношение радиусов колес называется передаточным числом:

$$U = \frac{r_1}{r_2}. \text{ Как правило, } U < 7, \text{ но при малых скоростях } U = 10.$$

В технике в общем случае преобразование вращений осуществляется с помощью ременных и цепных передач, рис. 2.4.

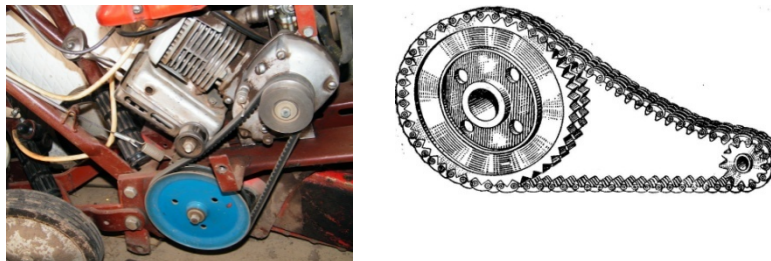


Рис. 2.4

Схематически ременные и зубчатые передачи представлены на рис. 2.5, а, б.

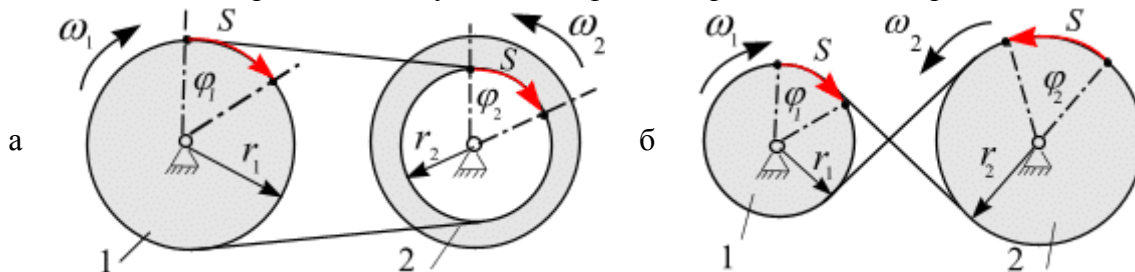


Рис. 2.5

Ременные передачи, как правило, применяют между параллельными валами, вращающимися в одну сторону, рис. 2.5, а. Реже встречаются перекрестные передачи, рис. 2.5, б, позволяющие получить реверсивное вращение или передать движение на валы с непараллельными осями.

Так же в технике преобразование вращения одного диска вокруг неподвижной оси во вращение второго диска вокруг другой неподвижной точки (оси) осуществляется посредством зубчатого (внешнего и внутреннего) или фрикционного (за счет сил трения) зацепления двух или нескольких дисков, рис. 2.6, а, б.

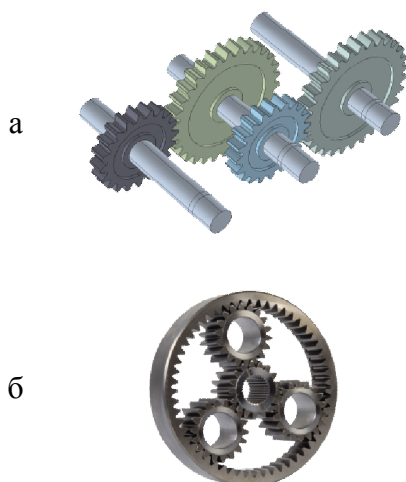


Рис. 2.6

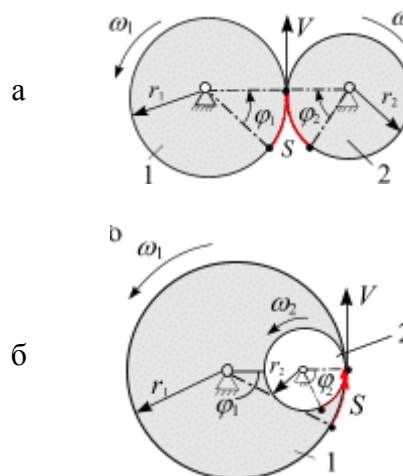


Рис. 2.7



Схематически зубчатые передачи (внешние и внутренние) представлены на рис. 2.6, а, б.

Во всех передачах есть ведущее звено (ведущий диск), которое определяет направление вращений ведомых звеньев (ведомых дисков). Пусть ведомым диском во всех перечисленных передачах будет диск 1, направление вращения которого определено дуговой стрелкой, тогда ведомым будет диск 2.

При внешнем зацеплении и перекрестной ременной передаче направление вращения ведущего и ведомого дисков противоположно. При внутреннем зацеплении и прямой ременной передаче направления вращений обоих дисков совпадают.

Для всех видов передач за время  $t$  ведущий диск повернется на угол  $\varphi_1$ , а ведомый диск повернется на угол  $\varphi_2$ , при этом точки соприкосновения дисков проходят одну и ту же длину дуги  $S$ . Запишем уравнение связи, из которого вычислим угловую скорость вращения диска:

$$S = \varphi_1 \cdot r_1 = \varphi_2 \cdot r_2 \Rightarrow \left[ V = \frac{S}{t} \right] \Rightarrow r_1 \frac{\varphi_1}{t} = r_2 \frac{\varphi_2}{t} \Rightarrow r_1 \cdot \omega_1 = r_2 \cdot \omega_2 \quad (1.2)$$

Равенство (1. 2) справедливо для всех типов зацепления.

Имеем

$$r_1 \cdot \omega_1 = r_2 \cdot \omega_2 \Rightarrow \omega_2 = \omega_1 \frac{r_1}{r_2}.$$