

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического
управления

_____ Соловьев М.А.

__ » _____ 2013 г.

А.В. Чернов, П.И. Мозгалева

ВВЕДЕНИЕ В ИНЖЕНЕРНОЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО

Методические указания к дисциплине «Введение в инженерное
изобретательство» для студентов II курса, обучающихся по программе
элитного технического образования

Издательство
Томского политехнического университета
2013

УДК 608(076.5)
ББК 67.404.3я73
Ч493 М747

Чернов А.В., Мозгалёва П.И.

Ч493 М747 Методические указания к дисциплине «Введение в инженерное изобретательство» для студентов, обучающихся на элитном техническом образовании всех специальностей / сост. А.В. Чернов, П.И. Мозгалёва. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 22 с.

**УДК 608(076.5)
ББК 67.404.3я73**

Методические указания рассмотрены и рекомендованы методическим советом кафедры теоретической и экспериментальной физики ФТИ
«27» сентября 2013 г.

Зав. кафедрой, профессор

В.Ф. Пичугин

Председатель учебно-методической
комиссии

Г.В. Ерофеева

Рецензент
Руководитель ТОДОО «Хобби-центр»
Чернов Б.В.

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2013
© Чернов А.В., Мозгалёва П.И. 2013

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Введение в инженерное изобретательство» относится к профессиональному циклу дисциплин.

Для успешного прохождения курса студенты должны хорошо помнить школьный курс физики и химии, часть или весь курс Общей физики, пройденный в ТПУ. Учащиеся должны обладать определённым математическим аппаратом (дифференциальное и интегральное исчисления элементарных функций). Знать основы графического представления информации, выполнять рабочие чертежи деталей (в том числе с помощью специализированных программ на персональных компьютерах). Иметь базовые знания по электронике, электротехнике, информатике.

Курс «Введение в инженерное изобретательство» содержит четыре лекции (8 ч.), 24 часа лабораторных занятий и 32 часа самостоятельной работы студентов. *Весь семестр студенты работают в командах, число участников которых четыре человека. Допускается команда из трех человек, и в виде исключения для более крупного проекта – из пяти человек.*

Суть курса: каждая группа студентов должна предложить новое полезное изобретение и реализовать его своими руками, используя имеющиеся инструменты, оборудование и материалы. В случае отсутствия своей оригинальной идеи, студентам предлагается реализовать уже имеющееся изобретение, привнеся в него свои небольшие усовершенствования.

Защита: В конце семестра каждая группа защищает свой проект, предоставляет готовое изделие, демонстрирует его работоспособность или выполнение своей функциональной нагрузки.

Для чего нужен этот курс?

Теоретические знания, получаемые студентами на лекциях, по существу оторваны от физической реальности. Тем более что естественные дисциплины оперируют исключительно моделями. «Интеллект лишь предполагает те или иные концепции, идеи, слова и теории, тогда как опыт в обращении с телами, жидкостями, механизмами, электрическим током, магнитными силами и теплотой мы приобретаем через наши ощущения

и в процессе работы» – Э. Лейтуэйт «Как изобретать». Устранение разрыва между полученными теоретическими знаниями и их практическим применением – главная задача дисциплины, решив которую, студенты смогут стать настоящими инженерными лидерами, а не оторванными от реальности «теоретиками».

Более того, интересное и оригинальное изобретение может приносить прибыль студентам. Одним из способов привлечения средств на свое изобретение являются конкурсы в ТПУ. Например, «Ярмарка проектов», {10K} – «Идеи для жизни». Конкурсы проводятся по нескольким номинациям, и победитель каждой номинации получает денежную премию.

Еще один способ – гранты. Например, «У.М.Н.И.К.», где каждый победитель программы получает по 200 000 рублей в год. Фонд-организатор финансирует выполнение проектов, направленных на проведение исследований в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок победителей программы.

Существует также поддержка малого бизнеса, например, в виде конкурса «Первый шаг» на получение субсидии 300 тыс. рублей.

Если изобретение получится патентоспособным, то оно также сможет приносить прибыль. Не стоит забывать и о таком способе привлечения средств, как краудфандинг¹ (<http://www.kickstarter.com/>, <http://smipon.ru/>)

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Лекция 1. Закономерности развития технических систем (ЗРТС).

Развитие технической системы (ТС), общие сведения. Базовая кривая развития ТС. Этапы и стадии развития ТС. Механизм развития ТС, варианты идеализации. Основные закономерности развития технических систем. Переход в надсистему. Создание новых товаров с помощью ЗРТС.

Данная лекция предназначена в помощь студенту по выработке новой изобретательской идеи. Освоив материал и узнав, как развиваются технические системы, можно взять за основу любую систему из нашего окружения, применить ЗРТС, и получить следующий шаг ее

¹ Коллективное финансирование людьми интересных для них проектов и идей, осуществляемое преимущественно через интернет.

развития. Это будет изобретением, и его можно реализовать в материале.

Лекция 2. Основы конструирования.

Особенности процесса проектирования. Общие принципы конструирования на основе унификации и типизации, методика. Крепежные соединения. Типовые конструкторские решения. Детали из пластмасс. Использование справочной литературы.

Данная лекция предназначена в помощь студенту по разработке конструкции своего изобретения. Прослушав ее, используя литературу и справочники, студенты могут предложить конструкторское решение для реализации своего изобретения. Определиться с ограничениями, накладываемыми на свой проект. Подобрать материалы.

Лекция 3. Методы создания физического объекта по цифровой 3D-модели.

Существующие технологии 3D-печати. Принцип работы 3D-принтера. Преимущества и недостатки 3D-печати; определение целесообразности ее применения для круга задач, решаемых студентами в рамках дисциплины. Программы создания 3D-объектов для принтера.

Данная лекция предназначена в помощь студенту для реализации его проекта. Прослушав ее, студент может определиться с необходимостью использования 3D-принтера для изготовления некоторых деталей для своего проекта.

Лекция 4. Технология резки и раскроя материалов, использующая лазер высокой мощности.

Сущность процесса. Технология лазерной резки металлов. Типы применяемых лазеров. Технологические параметры лазерной резки. Преимущества и недостатки лазерной резки; определение целесообразности ее применения для круга задач, решаемых студентами в рамках дисциплины. Чертежи для лазерной резки.

Данная лекция предназначена в помощь студенту для реализации его проекта. Прослушав ее, студент может определиться с необходи-

мостью использования лазерного резака для изготовления некоторых деталей для своего проекта.

Список, предлагаемых студентам проектов.

1. Квадрокоптер (квадролет).
<http://www.youtube.com/watch?v=7Q-7vrFC780>
<http://rc-aviation.ru/quadrocopter/1401-samodelnii-kvadrocopter>
<http://habrahabr.ru/post/120266/>
2. USB-микроскоп
<http://wsesam.ru/text/Samodeljnyiy-mikroskop-iz-vebkameryi.html>
3. Голографическая установка.
<http://x-creators.ru/neobychnoe/8-gologrammasvoimirukami.html>
<http://www.youtube.com/watch?v=KijY0s6KKxg>
4. Миниатюрный робот, следующий по линиям.
<http://www.youtube.com/watch?v=gEqghokSw9U>
<http://www.youtube.com/watch?v=f9dFeLqcVyo>
5. Вращающиеся LED часы.
<http://www.youtube.com/watch?v=-6JnAxTXApw>
<http://radioskot.ru/forum/16-383-1>
6. 3D-часы–глобус.
<http://www.youtube.com/watch?v=uFFECeyhBxY>
<http://easyelectronics.ru/3d-led-globus.html>
7. Велогенератор.
http://electronics-lab.ru/blog/svoimi_rukami/197.html
<http://velofun.ru/led/velosipednyy-pedalnyy-generator-bolshoy-moshchnosti.html>
8. Ветрогенератор.
<http://vetrogeneratorsvoimirukami.ru/kak-sdelat-vetrogenerator-svoimi-rukami.html>
<http://ibud.ua/ru/statya/vetrogenerator-svoimi-rukami-100873>
9. Термоэлектродгенератор.

<http://subscribe.ru/group/alternativnaya-energiya/60448/>
http://super-texnolog.narod.ru/termo_elektrichestvo.htm
<http://oldradio.onego.ru/ARTICLES/RADIO/tgk.htm>

10. Глушитель сотовой связи.

http://how-make.ru/publ/delaem_blokirator_sotovoj_svjazi_svoimi_rukami/3-1-0-783
http://forum.xakep.ru/m_1249036/tm.htm

11. Прибор для поиска скрытой проводки.

http://www.sdelaysam-svoimirukami.ru/447-prostoj_detektor_skrytoj_provodki.html
<http://www.smoldomrem.ru/index.php/elektrichestvo/88-radiolyubitelskie-skhemy/345-pribory-dlya-poiska-skrytoj-provodki-svoimi-rukami>
http://www.master-drug.ru/news/iskatel_srytoj_provodki_svoimi_rukami/2012-06-03-414

12. Микропылесос USB.

<http://www.freee.ru/node/14>
<http://telonko.ru/forum/topic153748?page=0>

13. Мини-холодильник USB.

<http://telonko.ru/forum/topic153748?page=0>
http://www.sdelaysam-svoimirukami.ru/137-usb_kholodilnik_svoimi_rukami.html

14. Проекционные часы.

<http://habrahabr.ru/post/39784/>
http://licrym.org/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%8B

15. Станок для выпиливания, выжигания, гравировки.

<http://sdelay-sam.su/izgotovleniya-stanka-dlya-vypilivaniya-vyzhiganiya-gravirovki-i-td-s-upravlenim-ot-kompyutera>
<http://patlah.net/etm/etm-04/stan%20cpy/stanok%20cpy/stanok%20cpy.htm>

16.Сушилка для обуви.

<http://24gadget.ru/1161052979-sushilka-dlya-obuvi-svoimi-rukami-12-foto.html>
http://www.sdelaysam-svoimirukami.ru/156-sushilka_dlja_obuvi.html

17.Двигатель Стирлинга.

<http://eurosamodelki.ru/katalog-samodelok/alternativnaja-energetika/dvigatel-Stirlinga-svoimi-rykami>
<http://physicstoys.narod.ru/page/Nizkotemperatyrnie.html>
http://www.zabatsay.ru/index.php/engine/71-lowtempstirling#.UjA_ENLIZXY

Сайты, где можно «подсмотреть» идею.

1. <http://www.izobretenija.ru>
2. <http://trended.ru/>
3. <http://konstryktorov.net/>
4. <http://facepla.net/>
5. <http://www.ify.ru/>

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Найти идею.

Помните: идея изобретения должна быть целенаправленной, устремленной на удовлетворение действительных потребностей реального потребителя или определенной социальной, возрастной или иной групп людей.

Для того чтобы найти идею, можно предложить три способа:

- а) воспользоваться методами стимулирования творческой активности;
- б) воспользоваться полученными знаниями о закономерностях развития технических систем.

в) увидеть идею в окружающем мире, исходя из-то, что необходимо людям.

А. Стимулирование творческой активности.

Для стимулирования своей творческой активности для выработки идеи проекта студенты могут воспользоваться широко известными методами:

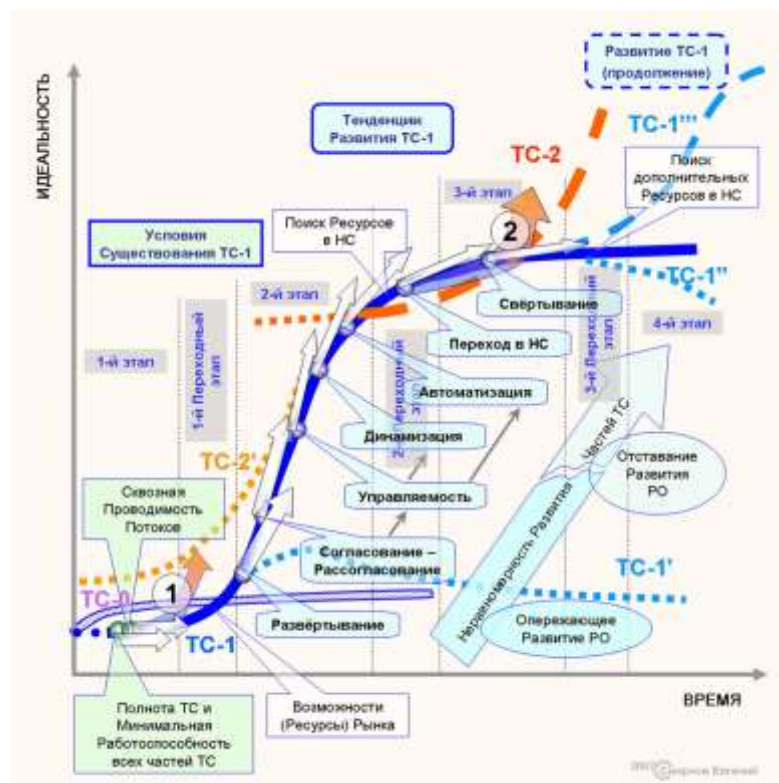
- метод мозгового штурма;
- метод синектики;
- метод фокальных объектов;
- метод шести шляп;
- метод контрольных вопросов Осборна;
- ...

Все эти методы достаточно хорошо описаны в литературе, и студентам не составит особого труда найти их и освоить в кратчайшие сроки.

Б. Использование закономерностей развития технических систем (ЗРТС).

Команда студентов может рассмотреть любую техническую систему из собственного окружения. Воспользоваться знанием ЗРТС, спрогнозировать дальнейшее развитие этой системы, и взять ее как идею для своего проекта.



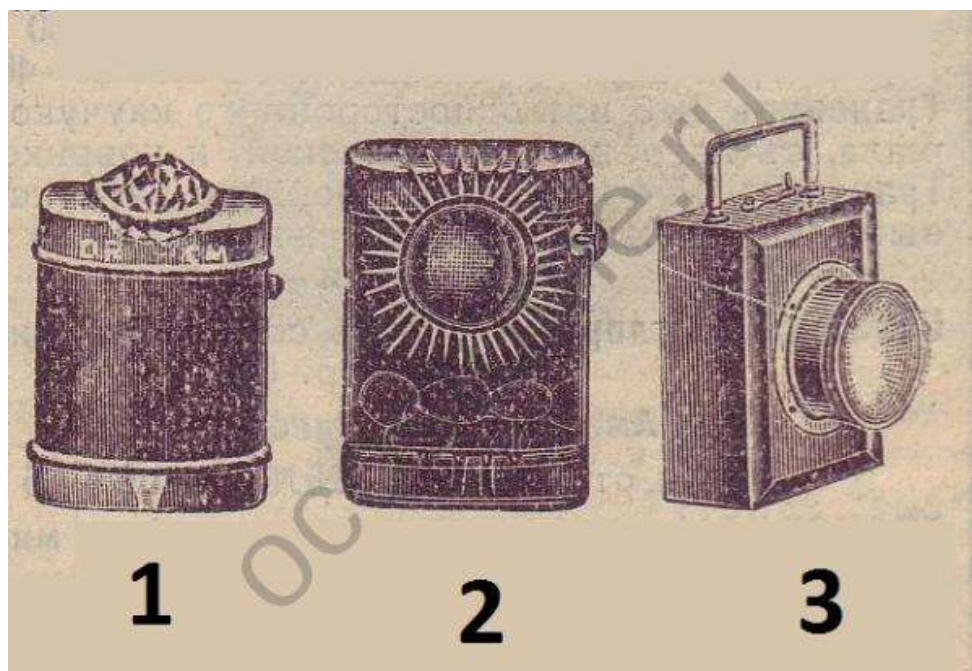


S-образная кривая развития технической системы

Например, индивидуальный фонарь:



Масляный полицейский фонарь Викторианской Англии с линзой "бычий глаз".



Карманный Электрический Фонарь. Россия 1910 год



Ручные фонари СССР



Полицейский фонарь-дубинка Mag-Lite



Канадская школьница разработала фонарик, питающийся от тепла руки

Подробнее о фонарях: <http://fonarevka.ru/>

Наиболее пригодные для студентов методы повышения идеальности технической системы:

– Введение вспомогательных функций:



Фонарик с подзарядкой от солнца

– Введение дополнительных функций:



Фонарик с дополнительными инструментами

Фонарик с набором отверток

– Повышение динамичности

Шаги повышения динамичности технической системы:



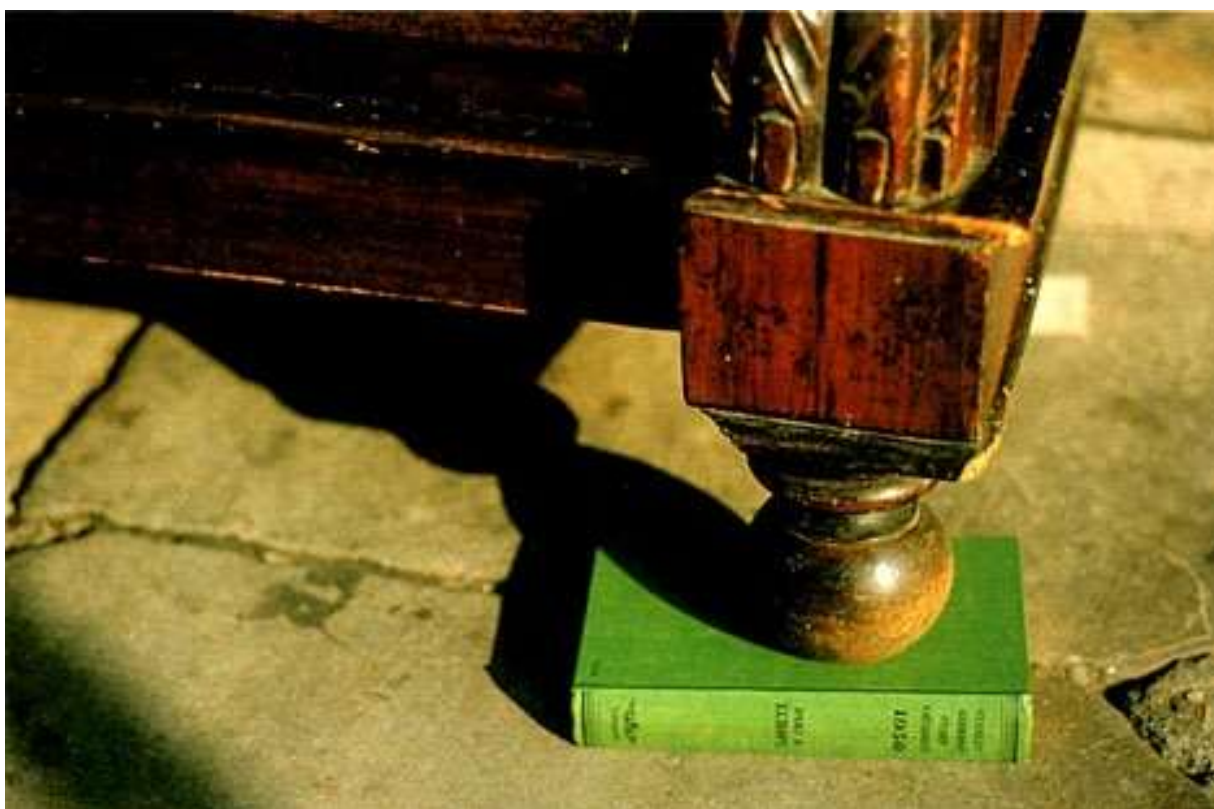
Складной фонарик



Фонарик для чтения книг со складной лупой

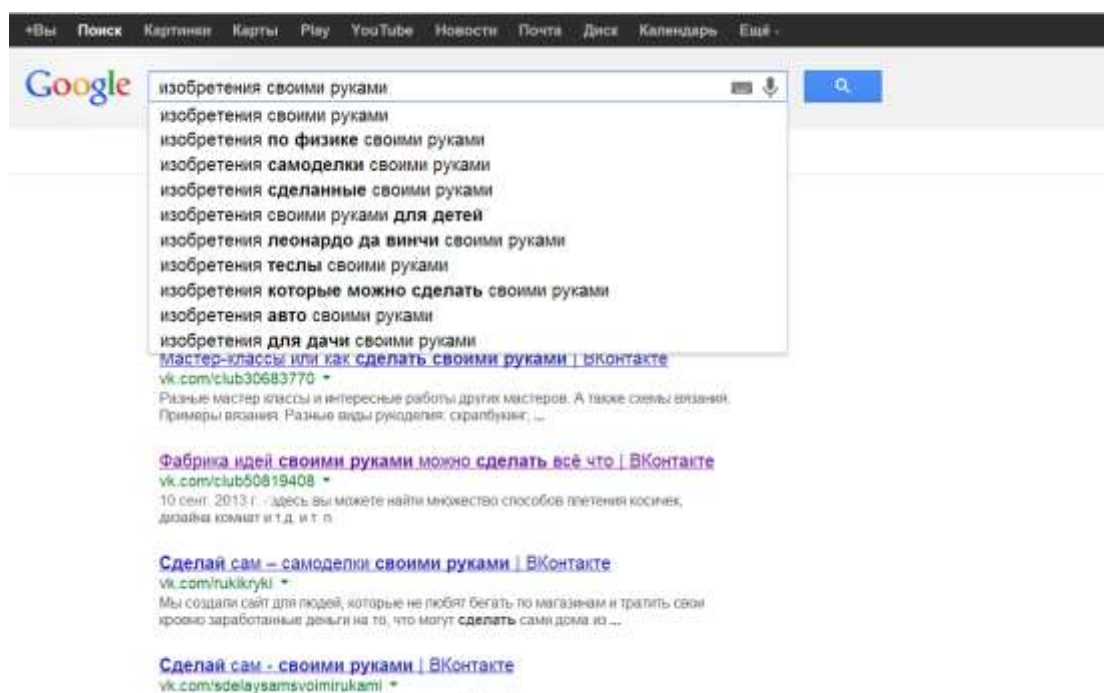
В. Увидеть идею в окружающем мире, исходя из-то, что необходимо людям.

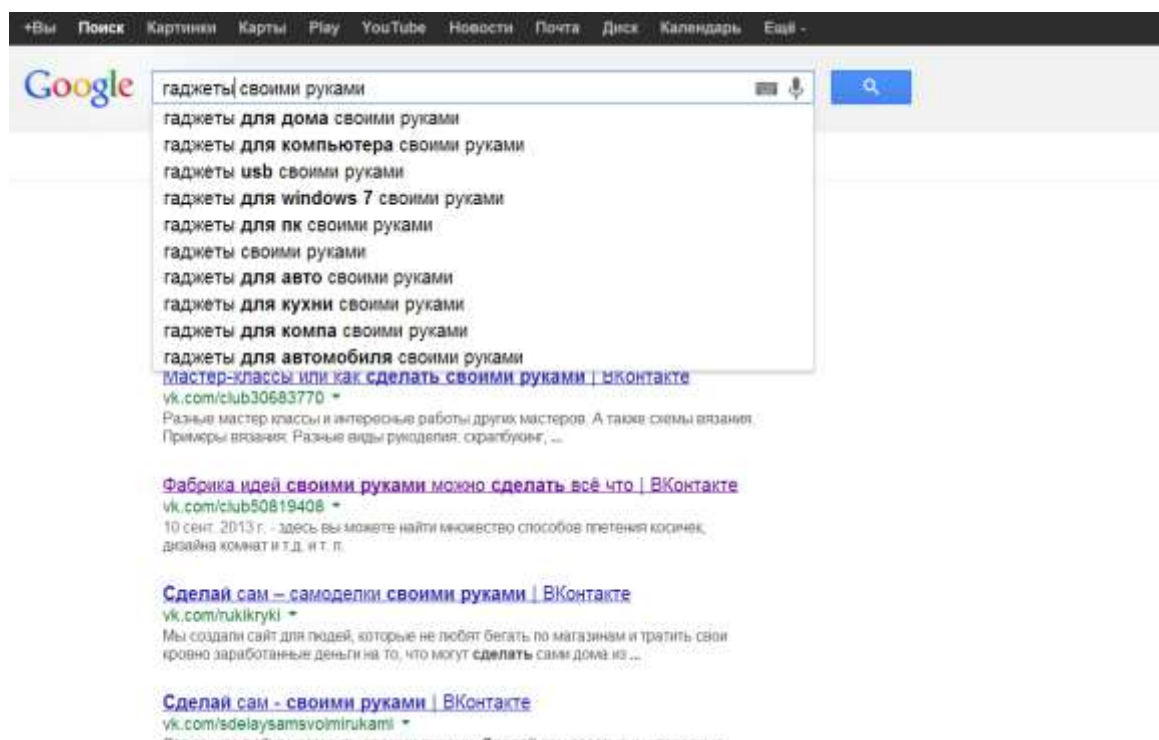






В случае отсутствия своих идей, а также, если не понравился ни один из предлагаемых проектов, можно воспользоваться поиском, задав ключевые фразы...





Сайты по теме «своими руками».

1. <http://all-he.ru/>
2. <http://how-make.ru/>
3. <http://www.sense-life.com/>

2. Подготовительный этап.

После того, как найдена идея, необходимо оценить, насколько она реализуема в рамках дисциплины. Необходимо рассмотреть все ограничения, накладываемые на проект. Например, такие как:

– *Ограничения по времени.* Проект необходимо выполнить за 17 учебных недель осеннего семестра. На зачетной неделе проект необходимо защитить, показав работоспособность или способность своего изобретения выполнять возложенную на него функцию.

– *Технические ограничения.* На базе элитного образования в ТПУ создано Студенческое конструкторское бюро (СКБ) «Есть идея!». Перечень инструментов и оборудования СКБ размещен на сайте ЭТО.

– *Ограничения по ресурсам.* Список доступных материалов размещен на сайте ЭТО. Необходимо исходить из этих ресурсов при планировании своей работы.

– *Ограничения по финансам.* Необходимо помнить, что все недостающие детали и материалы, которых нет в ресурсах СКБ, студентам придется покупать за свой счет.

Для более успешной работы студентам целесообразно руководствоваться некоторыми из законов Мерфи:

- ✓ Всё не так легко, как кажется...
- ✓ Всякая работа требует больше времени, чем вы думаете.
- ✓ Из всех возможных неприятностей произойдёт именно та, ущерб от которой больше.
- ✓ Чем сложнее и грандиознее план, тем больше шансов, что он провалится
- ✓ Усложнять - просто, упрощать - сложно

Следующим шагом будет поиск информации по своему изобретению: в литературе, интернет-ресурсах или патентный поиск. Практически наверняка кто-то уже занимался реализацией подобной идеи. Соответственно из них можно почерпнуть схемы, конструкции, материалы.

После того, как проект выбран, его необходимо представить преподавателям, ведущим занятия, для обсуждения и утверждения!

Далее студентам необходимо составить **техническое задание (ТЗ)**.

ТЗ устанавливает основное назначение разрабатываемого объекта, его технические характеристики, предписание по выполнению необходимых стадий создания документации (конструкторской, технологической, программной и т. д.) и её состав, а также специальные требования.

По сути, в ТЗ студенты отражают, чего они хотят достичь, и как они это сделают.

Утверждаю

(ФИО, должность, подпись)

(ФИО, должность, подпись)

«__» _____ 20__ г.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ И
ИЗГОТОВЛЕНИЕ**

Название проекта	
Краткое описание, назначение и цели.	
Заявляемые характеристики	
Стадии и этапы разработки	

3. Расчётный этап.

3.1 Создание **эскизного проекта** - совокупности конструкторских документов, содержащих принципиальные конструктивные решения и данные по основным параметрам и габаритным размерам проектируемого изделия.

Примечание: как можно полнее использовать справочники по типовым конструкторским решениям, и альбомы типовых конструкций.

3.2 **Пояснительная записка** к проекту. Сопровождает эскизный проект, содержит описание работы конструкции.

3.3 **Технический проект** - совокупность конструкторских документов, содержащих окончательное техническое решение: чертежи деталей, электрической схемы и т.п.

3.4 Составление **спецификации и сметы**. Подробная таблица, содержащая используемые в проекте типовые детали, элементы и механизмы; а также расходные материалы.

4. Этап изготовления.

Самостоятельное воплощение своего изобретения в материале, используя ресурсы и оборудование студенческого конструкторского бюро. Сотрудники СКБ оказывают консультативную помощь студентам.

Основная литература

1. Любомирский А., Литвин С. *Законы развития технических систем.* - электронное издание, 2003. – 219 с.
2. Орлов П.И. Основы конструирования (в 2 томах). – И: Машиностроение, 1988. – 560 с.
3. Денисов С. *Указатель физических эффектов и явлений.* - И: Машиностроение, 1979. – 128 с.
4. Даниловский Ю.Э., Митрофанов В.В., Шевченко Д.А. *Прогноз эволюции авторучки.* - СПб, 2003. – 80 с.
5. Аникин Н.А. и др. *Справочник для изобретателя и рационализатора.* - Москва, 1962. – 792 с.
6. Сост. Селюцкий А. Б. *Дерзкие формулы творчества.* - Петрозаводск: Карелия, 1987. – 269 с.

Дополнительная литература:

1. Диксон Дж. *Проектирование систем.* – Мир, Москва, 1969. – 440 с.
2. Горин Ю. *Указатель физических эффектов и явлений для изобретателей.* - Баку, 1973.-300 с.
3. Саламатов Ю.П. *Система законов развития техники.* – Изд.2-е. – 1996.- 149 с.
4. Лабковский Б.А. *Наука изобретать.* – СПб.: Нордмед-Издат, 1999. – 372 с.
5. ТрингМ., Лейтуэйт Э. *Как изобретать.* - Мир, Москва, 1980. – 273 с.

Internet-ресурсы:

1. <http://www.metodolog.ru/>
2. <http://www.gnrtr.com/>

Учебное издание

ЧЕРНОВ Александр Владимирович
МОЗГАЛЕВА Полина Игоревна

ВВЕДЕНИЕ В ИНЖЕНЕРНОЕ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО

Методические указания к дисциплине «Введение в инженерное изобретательство» для студентов II курса, обучающихся по программе элитного технического образования

**Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати 00.00.2013. Формат 60х84/16. Бумага «Снегурочка».

Печать XEROX. Усл. печ. л. 1,27. Уч.-изд. л. 8,16.

Заказ 000-13. Тираж 100 экз.



Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Система менеджмента качества

Издательства Томского политехнического университета сертифицирована

NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту BS EN ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО



ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru