

**ПЕРЕЧЕНЬ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

SUNSPIRE

Юридическое лицо: ИП Образцова Татьяна Борисовна

Адрес: 170001, РФ, г. Тверь, ул. Виноградова, 3

ИНН: 695202545747 ОГРНИП: №316695200067189

Контактное лицо: Образцов Илья Вячеславович

☎: +7-(920)-696-54-85

✉: sunspire@list.ru

www.sunspire.ru

©2007-2018

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОГРАММНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА».....	3
ПРОГРАММНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «ГИДРАВЛИКА».....	8
ПРОГРАММНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «ОТКРЫТЫЕ ПОТОКИ».....	14
ПРОГРАММНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАРУЖНЫХ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ»	16
ПРОГРАММНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «СТРОИТЕЛЬНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»..	17
ПРОГРАММНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ САМОУПЛОТНЯЮЩЕГОСЯ БЕТОНА».....	20
ИНТЕРАКТИВНЫЙ УЧЕБНЫЙ КУРС «СТРУКТУРНО-ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ».....	22
ПРОГРАММНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «РЕЗАНИЕ МЕТАЛЛОВ».....	24
ПРОГРАММНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «ТЕПЛОТЕХНИКА».....	28
ЦЕНЫ НА ПОСТАВКУ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ.....	29
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ.....	30
АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ.....	35

ПРОГРАММНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА»

Программный комплекс предназначен для имитационного выполнения лабораторных работ по основным разделам курса безопасности жизнедеятельности и охраны труда для технических специальностей. В состав виртуальной лаборатории входят 6 имитационных лабораторных работ:

1. «Исследование микроклиматических условий в рабочей зоне производственных помещений»;
2. «Исследование освещенности рабочих мест при искусственном освещении»;
3. «Исследование эффективности вентиляционной системы»;
4. «Исследование процесса статической электризации при пневмотранспорте гранулированного материала»;
5. «Исследование электробезопасности электроустановок напряжением до 1000В»;
6. «Определение температур вспышки и воспламенения горючих жидкостей».

Программы выполнены в виде самостоятельных интерактивных трехмерных модулей.

Лабораторная работа №1 «Исследование микроклиматических условий в рабочей зоне производственных помещений».

Цель работы заключается в ознакомлении с теоретическими основами нормирования микроклиматических факторов, освоении приборов, методик измерения и оценке микроклиматических условий в рабочей зоне помещений.

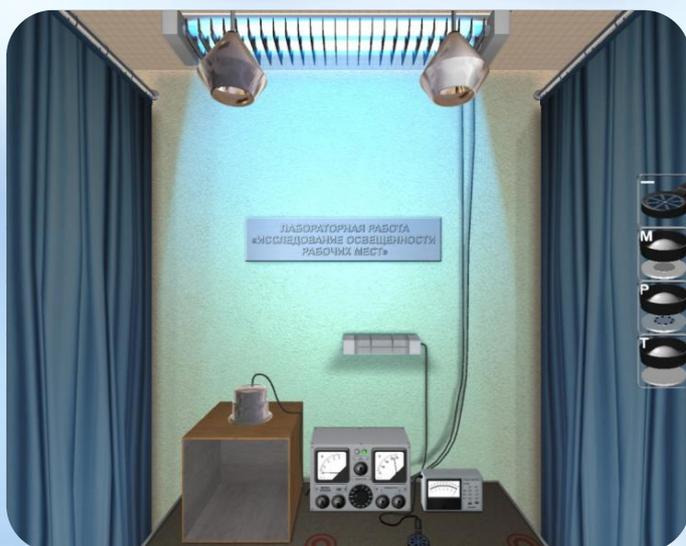


Проведение лабораторной работы включает последовательное выполнение ряда имитационных опытов. Выполнение каждого имитационного опыта заключается в совершении ряда последовательных действий согласно стандартной методике эксперимента.

Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/10109076321/VLab1_demo.zip

Лабораторная работа №2 «Исследование освещенности рабочих мест при искусственном освещении».



Цель работы заключается в изучении принципов нормирования освещенности на рабочих местах, исследовании освещенности на рабочем месте с помощью аналогового люксметра и оценке уровня освещенности по СНиП 23-05-95. В виртуальной лабораторной работе имитируется специально оборудованная кабина, огражденная плотным темным занавесом.



В кабине предусмотрены устройства, позволяющие включать системы общего и комбинированного освещения с люминесцентными лампами и лампами накаливания, изменять с помощью лабораторного автотрансформатора напряжение в электрической сети, а с помощью разноцветных щитов моделировать окраску стен помещения.



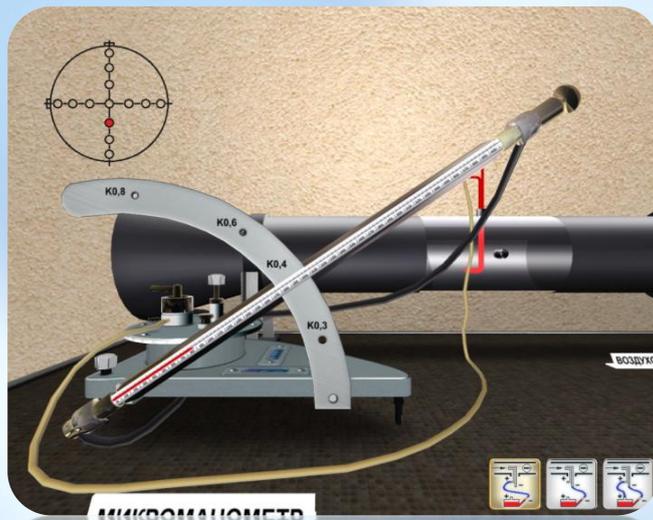
Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/10109101721/VLab2_demo.zip

Лабораторная работа №3 «Исследование эффективности вентиляционной системы».



Цель работы заключается в освоении го-тированного метода аэродинамического испытания общеобменной вентиляционной системы и определении ее эффективности. В виртуальной лабораторной работе имитируется специально оборудованный стенд аэродинамического испытания общеобменной вентиляционной системы.



Имитационная модель лабораторного стенда включает центробежный вентилятор с электрическим приводом, воздуховод постоянного сечения, оснащенный специальной задвижкой в виде лепестковой диафрагмы, измерительную пневмометрическую трубку (трубку Пито) и аналоговый микроманометр.

Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/10109108321/VLab3_demo.zip

Лабораторная работа №4 «Исследование процесса статической электризации при пневмотранспорте гранулированного материала».



Цель работы заключается в исследовании электростатической искроопасности процесса пневмотранспорта диэлектрических материалов, определении чувствительности исследуемого объекта к зажигающему воздействию разряда статического электричества и оценке эффективности применяемых мер защиты. В виртуальной лабораторной работе имитируется специально оборудованный стенд, включающий систему пневмотранспорта твердой фазы (смеси полимерных материалов с размером частиц 3...5 мм) по замкнутому циклу циркуляции, устройства для регистрации электрических зарядов статического электричества, а также разрядную



камеру («бомбу») емкостью 1 л с двумя электродами, один из которых присоединен к алюминиевой обкладке бункера, а второй – заземлен.

Ссылка на демонстрационную версию программы:

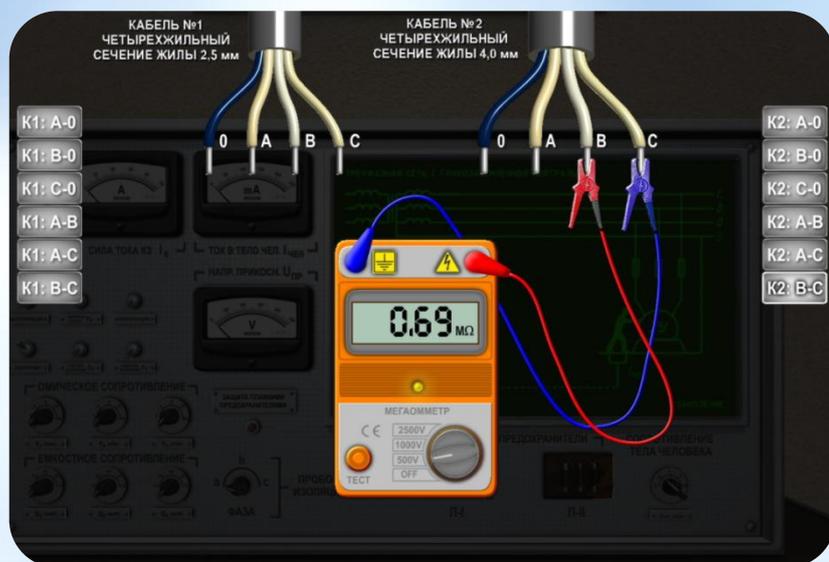
https://www.sunspire.ru/app/download/10109114421/VLab4_demo.zip

Лабораторная работа №5 «Исследование электробезопасности электроустановок напряжением до 1000 В».

Цель работы заключается в выработке умения правильно оценивать и обеспечивать требуемые условия электробезопасности электроустановок (ЭУ) напряжением до 1000 В. В виртуальной лабораторной работе имитируется специально оборудованный стенд, оснащенный измерительными приборами (миллиамперметром, амперметром и вольтметром), мнемопанелью, магазином сопротивлений и тумблерами установки режимов работы. Также в работе имитируются дополнительные измерительные приборы –



электронный мегаомметр (для измерения сопротивления изоляции фаз кабелей) и электронный измеритель сопротивления заземляющего устройства. Лабораторная работа разделена на 3 учебно-методических части: работа со стендом; измерение сопротивления изоляции фаз кабелей; измерение сопротивления заземляющего устройства.

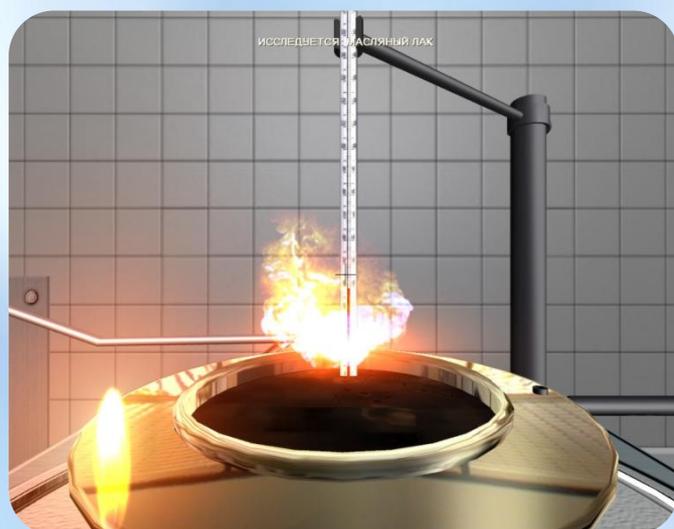


Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/10109126221/VLab5_demo.zip

Лабораторная работа №6 «Определение температур вспышки и воспламенения горючих жидкостей».

Цель работы заключается в освоении гостированного метода определения температуры вспышки и воспламенения горючих жидкостей в открытом тигле. В виртуальной лабораторной работе имитируется специальный прибор для определения температур вспышки и воспламенения горючих жидкостей в открытом тигле. Лабораторное оборудование помещено в вытяжной шкаф, обеспечивающий своевременную вытяжку продуктов сгорания исследуемых жидкостей. В качестве испытуемых материалов предлагается 10 вариантов горючих жидкостей: мазут сланцевый, масляный лак, дизельное топливо (ДС), керосин (КО-25), уайт-спирит, этиловый спирт (этанол), метиловый спирт (метанол), машинное масло «Велосит», авиационное масло (МС-20) и ацетон.



Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/10109131521/VLab6_demo.zip

ПРОГРАММНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «ГИДРАВЛИКА»

Программный комплекс предназначен для имитационного выполнения лабораторных работ по основным разделам гидромеханики. Методики выполнения лабораторных работ в оболочке компьютерной программы предусматривают знакомство с физическим явлением и его теоретическое изучение, ознакомление с устройством и принципом действия экспериментальных установок, формулирование целей, задач и порядка выполнения работ. В состав виртуальной лаборатории входят 12 имитационных лабораторных работ:

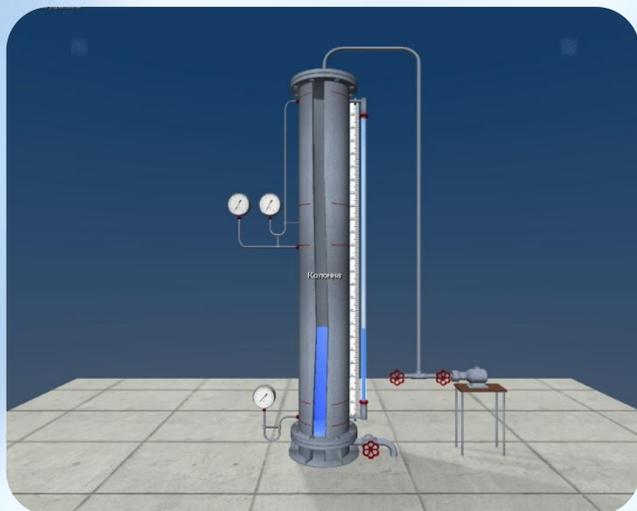


1. «Измерение гидростатического давления, экспериментальное подтверждение основного уравнения гидростатики и закона Паскаля»;
2. «Изучение относительного покоя жидкости при вращательном движении»;
3. «Определение опытным путем слагаемых уравнения Д. Бернулли при установившемся неравномерном движении жидкости»;
4. «Изучение гидравлических сопротивлений напорного трубопровода»;
5. «Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости»;
6. «Изучение истечения жидкости через малые отверстия в тонкой стенке и насадки при постоянном напоре в атмосферу»;
7. «Экспериментальное изучение прямого гидравлического удара в напорном трубопроводе»;
8. «Изучение фильтрации в песчаном грунте на установке Дарси»;
9. «Построение диаграммы Д.Бернулли»;
10. «Экспериментальное определение скоростей в сечении круглой трубы»;
11. «Параметрические испытания центробежного насоса»;
12. «Кавитационные испытания центробежного насоса».

Программы выполнены в виде самостоятельных интерактивных трехмерных модулей.

Лабораторная работа №1 «Измерение гидростатического давления, экспериментальное подтверждение основного уравнения гидростатики и закона Паскаля».

Цель работы заключается в измерении с помощью пружинных манометров гидростатического давления в трёх точках колонны, заглублённых на различную величину под уровень жидкости, находящейся в абсолют-



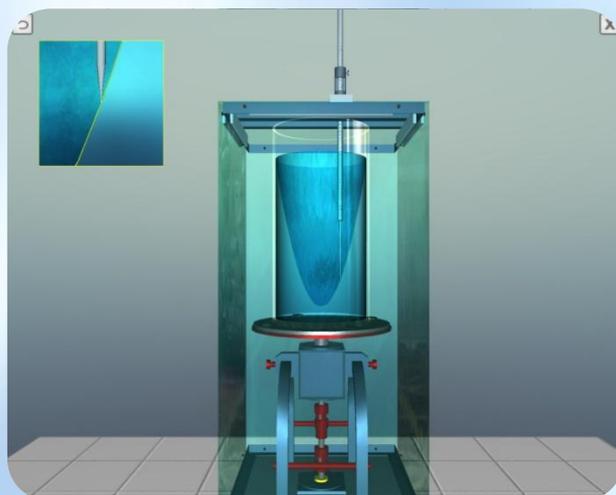
ном покое под действием силы тяжести; подтверждению на основании опытных данных основного уравнения гидростатики и закона Паскаля; построении эпюры манометрического давления по глубине.

Ссылка на демонстрационную версию программы:

[https://www.sunspire.ru/app/download/9095585021/1.Pascals law demo.zip](https://www.sunspire.ru/app/download/9095585021/1.Pascals%20law%20demo.zip)

Лабораторная работа №2 «Изучение относительного покоя жидкости при вращательном движении».

Цель работы заключается в наблюдении процесса установления равновесия воды в открытом цилиндре, вращающемся с постоянной угловой скоростью вокруг вертикальной оси; измерении координат пяти точек свободной поверхности жидкости, расположенных от оси вращения на разном расстоянии; измерении высоты параболоида вращения и сравнении её с теоретической (с определением относительного отклонения); построении по опытным данным в масштабе параболоида вращения и двух эпюр манометрического давления (по глубине жидкости, на расстоянии от оси вращения, и по дну цилиндра).

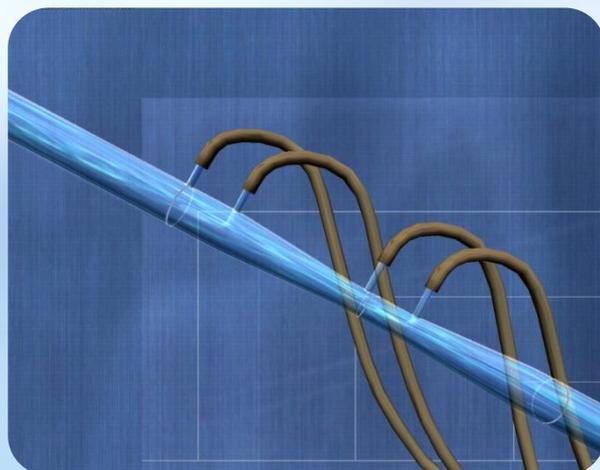


Ссылка на демонстрационную версию программы:

[https://www.sunspire.ru/app/download/9095585521/2.Relative peace demo.zip](https://www.sunspire.ru/app/download/9095585521/2.Relative%20peace%20demo.zip)

Лабораторная работа №3 «Определение опытным путем слагаемых уравнения Д. Бернулли при установившемся неравномерном движении жидкости».

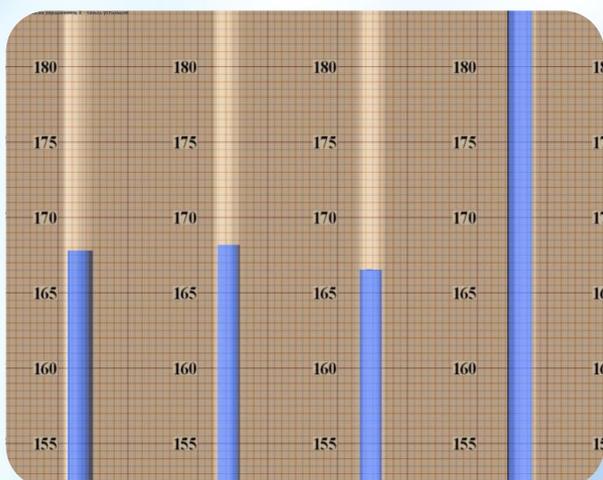
Цель работы заключается в определении опытным путем слагаемых уравнения Д. Бернулли для двух сечений стеклянной трубки, а также потери полного напора между сечениями; вычислении средних скоростей потока и отвечающих им скоростных напоров для указанных живых сечений потока жидкости; построении в масштабе по опытным данным пьезометрической линии и линии полного напора.



Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/9095586921/3.Bernoulli_equation_demo.zip

Лабораторная работа №4 «Изучение гидравлических сопротивлений напорного трубопровода».

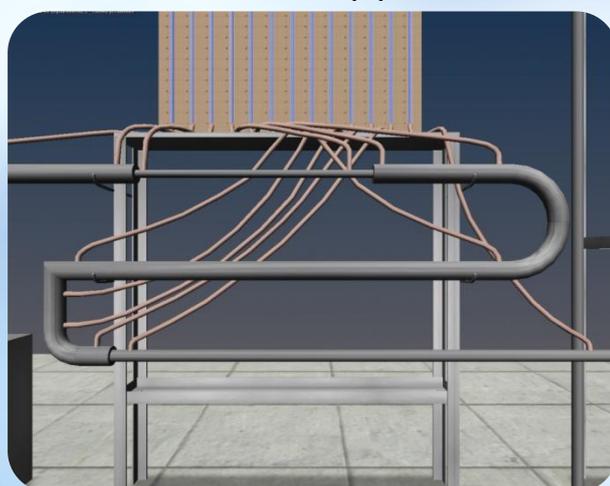


Цель работы заключается в определении по опытным данным значения коэффициента гидравлического трения и величины коэффициента местного сопротивления для трех видов местных сопротивлений; установлении (с помощью соотношений А. Д. Альтшуля или графика Никурадзе) области гидравлического сопротивления, в которых работали участки напорного трубопровода; вычислении значения коэффициентов гидравлического трения по соответствующим эмпирическим формулам; нахождении справочных значений коэффициентов местных сопротивлений; оценке сходимости опытных коэффициентов гидравлического

трения и местного сопротивления с их расчетными (справочными) значениями; построении по опытным данным графика напоров.

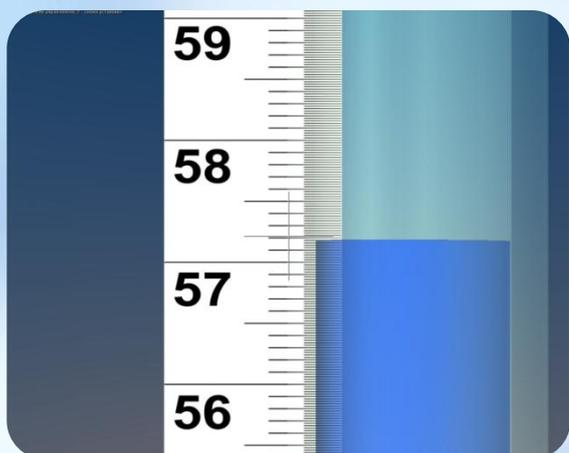
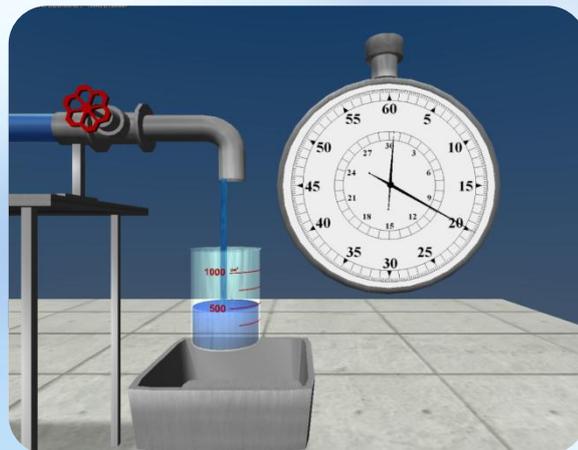
Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/9095567321/4.Hydraulic_resistance_demo.zip



Лабораторная работа №5 «Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости».

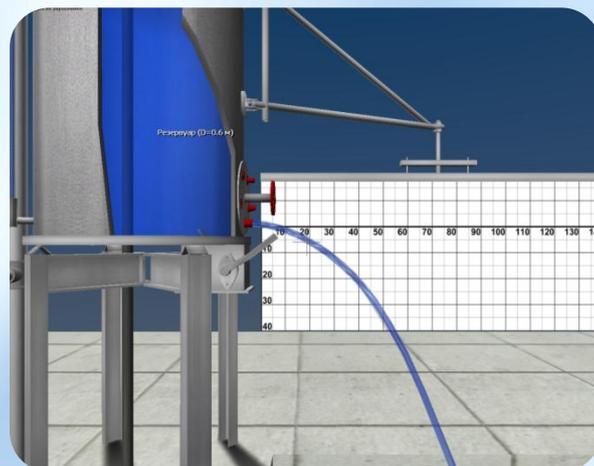
Цель работы заключается в опытным подтверждении существования ламинарного и турбулентного режимов течения жидкости путем наблюдения процесса окрашивания струйки воды в стеклянной трубке; вычислении по данным опытов значений числа Рейнольдса при ламинарном и турбулентном режимах, сравнении их с критическим; построении по опытным данным графика зависимости потери напора по длине от средней скорости потока, определении с его помощью критической скорости и критического числа Рейнольдса; подтверждении (с помощью построенного графика) пропорциональности потерь напора по длине средней скорости потока в первой степени при ламинарном режиме, а при турбулентном - в степени $1,75 \leq m \leq 2$.



Ссылка на демонстрационную версию программы: [https://www.sunspire.ru/app/download/9095570121/5.Modes of fluid motion demo.zip](https://www.sunspire.ru/app/download/9095570121/5.Modes%20of%20fluid%20motion%20demo.zip)

Лабораторная работа №6 «Изучение истечения жидкости через малые отверстия в тонкой стенке и насадки при постоянном напоре в атмосферу».

Цель работы заключается в определении по опытным данным коэффициентов: расхода отверстия, скорости отверстия, сжатия струи и сопротивления отверстия при истечении воды через малое круглое отверстие диаметром 2 см при постоянном напоре в атмосферу; определении величины коэффициентов расхода насадка и сопротивления насадка для внешнего цилиндрического и конических (сходящегося и расходящегося) насадков при постоянном напоре в атмосферу; сравнении значений коэффициентов, полученные в опытах, со справочными и расчете относительных отклонений.



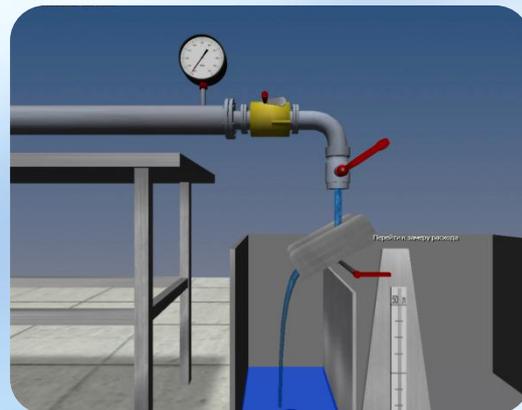
Ссылка на демонстрационную версию программы:

[https://www.sunspire.ru/app/download/9095574221/6.Leakage of liquid demo.zip](https://www.sunspire.ru/app/download/9095574221/6.Leakage%20of%20liquid%20demo.zip)

Лабораторная работа №7 «Экспериментальное изучение прямого гидравлического удара в напорном трубопроводе».

Цель работы заключается в определении опытным путем величины повышения давления при прямом гидравлическом ударе в напорном трубопроводе, сравнении ее с теоретической величиной, вычисленной по формуле Н. Е. Жуковского, расчете относительного отклонения.

Ссылка на демонстрационную версию программы:
https://www.sunspire.ru/app/download/9095577221/7.Hydraulic_shock_demo.zip



Лабораторная работа №8 «Изучение фильтрации в песчаном грунте на установке Дарси».



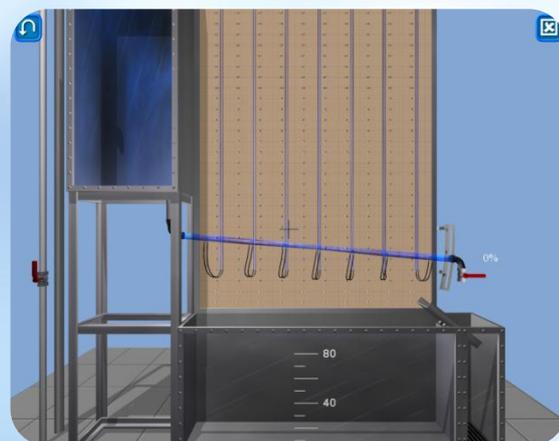
Цель работы заключается в подтверждении справедливости закона Дарси путём построения в масштабе (по данным пяти опытов) графиков зависимости скорости фильтрации от градиента напора (графиков для пяти видов песчаного грунта, отличающихся крупностью частиц); определении по построенному графику для одного вида песчаного грунта (указанного преподавателем) средней величины коэффициента фильтрации с указанием её на графике; построении в масштабе по данным одного опыта эпюры напоров (графика изменения напора по пути фильтрации).

Ссылка на демонстрационную версию программы:
https://www.sunspire.ru/app/download/9095580521/8.Filtration_demo.zip

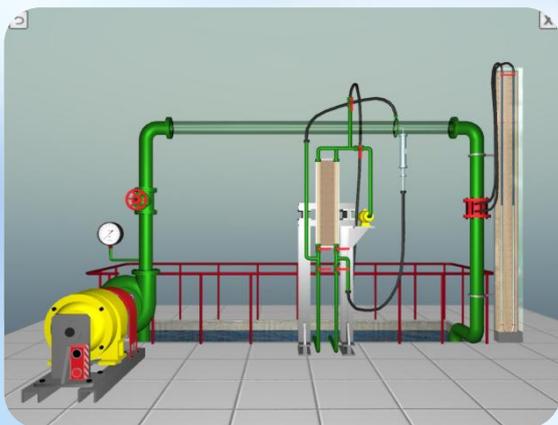
Лабораторная работа №9 «Построение диаграммы Д.Бернулли».

Цель работы заключается в наблюдении перехода удельной энергии в потоке из потенциальной в кинетическую энергию и обратно в соответствии с уравнением Д. Бернулли на напорном трубопроводе переменного сечения по пьезометрам, а также, построении пьезометрической и напорной линии для целого потока по опытным данным.

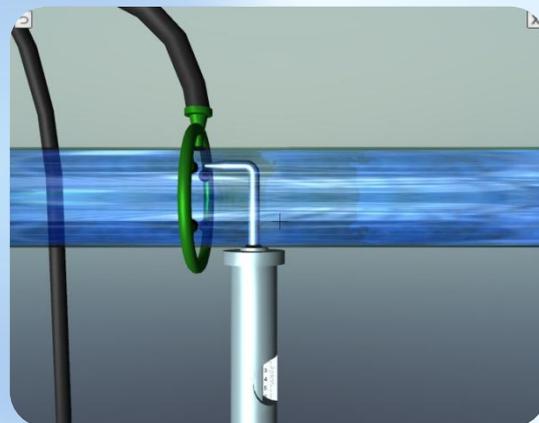
Ссылка на демонстрационную версию программы:
https://www.sunspire.ru/app/download/10063142821/Bernoulli_Diagram_demo.zip



Лабораторная работа №10 «Экспериментальное определение скоростей в сечении круглой трубы».



Цель работы заключается в измерении скорости потока жидкости в сечении круглой трубы с помощью угловой трубки полного напора. Отбор давления на стенке трубы для измерения пьезометрического напора производится через отверстия в нескольких точках периметра стенки, объединенных выравнивающим коллектором, из которого давление подводится к измерительному прибору.



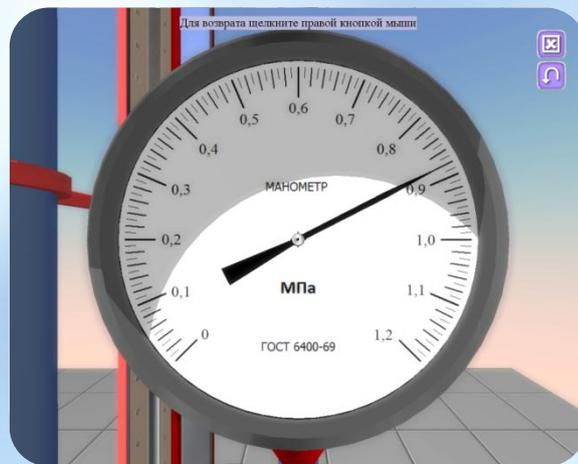
Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/11187118821/velocities_demo.zip

Лабораторная работа №11 «Параметрические испытания центробежного насоса».



Цель работы заключается в установке не менее 8-10 различных режимов работы насоса с помощью задвижки, открытие которой изменяется от 0 до 100 %; снятия при каждом режиме показаний приборов (манометра, вакуумметра, весов, тахометра и дифференциального манометра); вычисления параметров, необходимых для построения напорной и энергетической характеристик насоса.

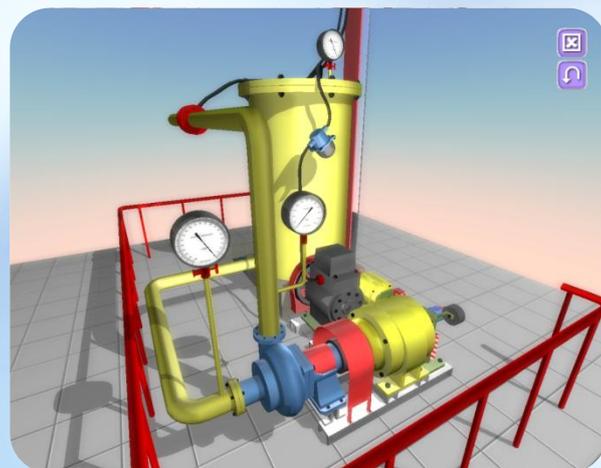


Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/9931244721/1.Parametric_test_demo.zip

Лабораторная работа №12 «Кавитационные испытания центробежного насоса».

Цель работы заключается в установке не менее трех различных режимов работы насоса с помощью задвижки, открытие которой изменяется от 0 до 100 %; снятия показаний приборов (манометра, вакуумметров, тахометра и дифференциального манометра) при каждом открытии задвижки (последовательно устанавливая вакуумметрическое давление на поверхности резервуара от 0 до 95 кПа); вычислении параметров, необходимых для построения частных кавитационных характеристик насоса.

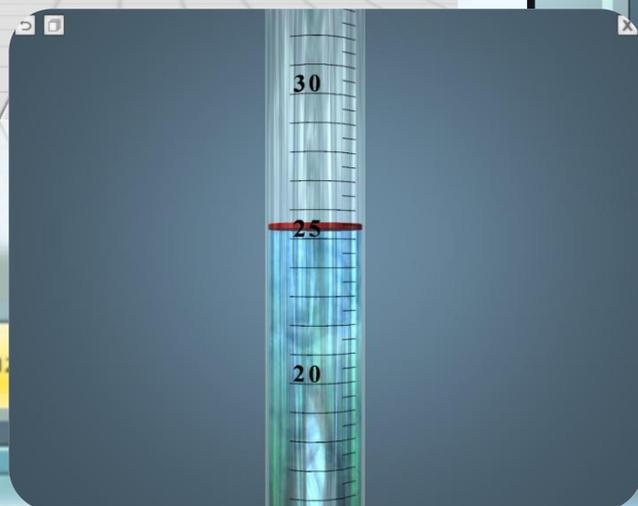
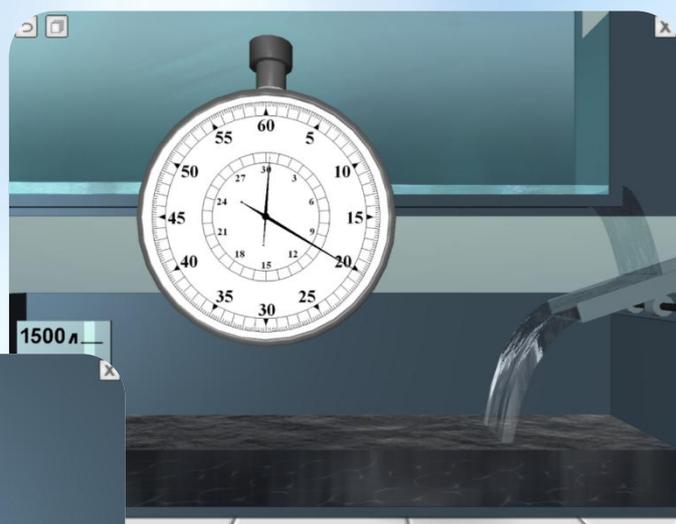


Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/9942233521/2.CavitationTest_demo.zip

ПРОГРАММНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «ОТКРЫТЫЕ ПОТОКИ»

Программный комплекс предназначен для имитационного выполнения лабораторных работ по курсу гидравлики открытых потоков. Компьютерная модель имитирует устройство стеклянного гидравлического лотка длиной 15 м, шириной 0,4 м и высотой 1,0 м.



1240 1250 1260 1

1390 1400 1410 1420 1430 1440 1450 1460 1470 1
14 м

Программный комплекс позволяет проводить имитационные лабораторные работы:

- 1. «Определение коэффициента шероховатости открытого призматического русла»;
- 2. «Оценка энергетического состояния потока и построение кривых свободной поверхности»;
- 3. «Определение коэффициента расхода прямоугольного водослива с тонкой стенкой»;
- 4. «Исследование движения потока воды через водослив с широким порогом»;
- 5. «Определение коэффициентов расхода водослива практического профиля»;
- 6. «Изучение истечения воды из донного напорного отверстия (из-под щита)»;
- 7. «Исследование совершенного гидравлического прыжка».

The software interface includes several key components:

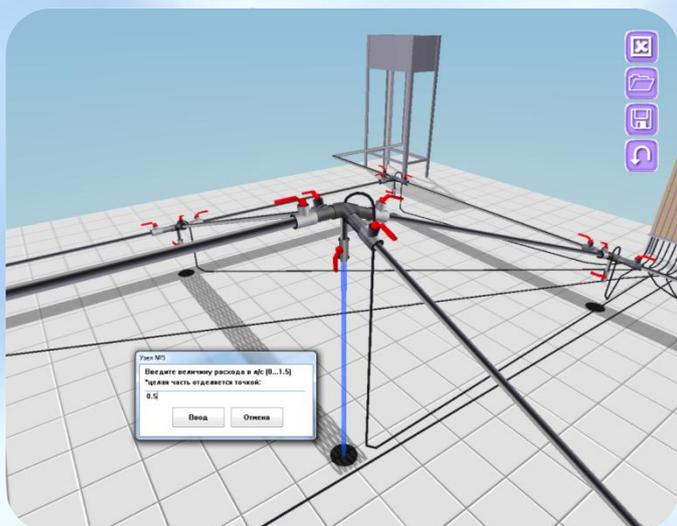
- Конструкция (Construction):** A list of options for channel types, such as 'Водослив с широкой порогом' (Weir with wide crest) and 'Водослив практич. профиля' (Practical profile weir).
- Схема конструкции (Construction Scheme):** A 2D diagram of a weir with dimensions: height 300 mm, crest width 500 mm, and outlet width 400 mm.
- Уклон дна (Bottom Slope):** A list of roughness coefficients (0.0 to 0.01).
- Параметры установки (Installation Parameters):** Settings for water supply, including 'Рабочее открытие вентиля подачи воды, %' (100%), 'Относит. напор перед верхним щитом, м' (0.4), and 'Относит. напор над чашей водослива, м' (0.03).
- Чертеж лотка (Tray Drawing):** A 2D technical drawing of the channel with a scale of 200%. It shows the weir structure and a water surface profile with a point labeled 'П1, точка №74 (1,848 м; 0,4 м)'. The channel length is L=1,922 m and the head is H=0,711 m.
- Редактирование точек водной поверхности (Water Surface Points Editing):** A table for editing surface points. The table below shows the data for the first 10 points.
- Параметры редактирования (Editing Parameters):** A panel for defining the surface profile, including a polynomial equation $H=A \cdot L^3 + B \cdot L^2 + C \cdot L + D$ and the number of points (80).
- Схема нумерации поверхностей (Surface Numbering Scheme):** A 3D perspective view of the channel with numbered surfaces (1-9) for analysis.
- Информация (Information):** A panel providing details about the current drawing and simulation parameters.

№	L, м	H, м
1	0	0,4
2	0,025	0,4
3	0,051	0,4
4	0,076	0,4
5	0,101	0,4
6	0,127	0,4
7	0,152	0,4
8	0,177	0,4
9	0,203	0,4
10	0,228	0,4
11	0,253	0,4
12	0,278	0,4
13	0,304	0,4
14	0,329	0,4
15	0,354	0,4
16	0,38	0,4
17	0,405	0,4
18	0,43	0,4
19	0,456	0,4
20	0,481	0,4
21	0,506	0,4
22	0,532	0,4
23	0,557	0,4
24	0,582	0,4
25	0,608	0,4
26	0,633	0,4
27	0,658	0,4
28	0,684	0,4
29	0,709	0,4
30	0,734	0,4
31	0,759	0,4
32	0,785	0,4
33	0,81	0,4
34	0,835	0,4
35	0,861	0,4
36	0,886	0,4

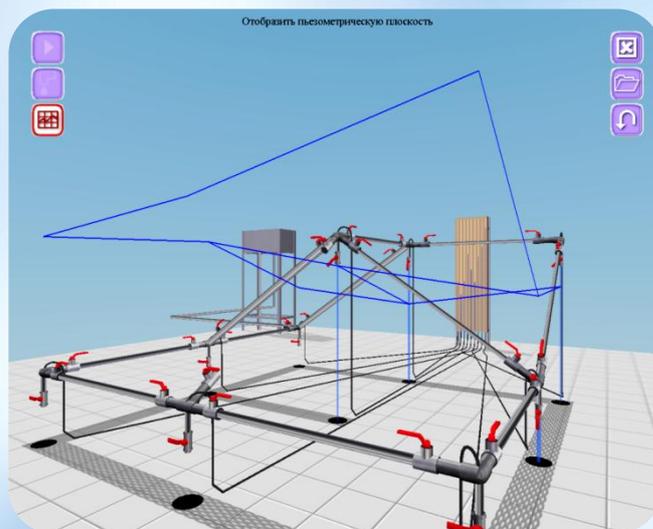
ПРОГРАММНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАРУЖНЫХ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ»

Программный комплекс предназначен для построения и практического изучения расчетных гидравлических моделей кольцевых, тупиковых и комбинированных водопроводных сетей. Виртуальная лаборатория включает два программных модуля:

1. **Редактор расчетно-параметрических моделей** водопроводной сети, позволяющий задавать различную конфигурацию водопроводной сети в трехмерном пространстве (геометрические характеристики трубопровода, положения органов запорно-регулирующей арматуры), а также устанавливать входные и выходные параметры гидравлической модели (величины напора и расхода воды в узловых точках сети и др.). Редактор оснащен функциями открытия и сохранения файла проекта расчетно-параметрической модели (для последующего его использования в лабораторной работе).



2. **Модуль лабораторной работы**, позволяющий воспроизводить имитационную модель водопроводной сети на основе спроектированного (в редакторе) файла расчетно-параметрической модели сети. В возможности модуля лабораторной работы входят: измерение студентом геометрических параметров трубопровода, замеры расхода воды и определение величины напора в узловых точках водопроводной сети, а также визуализация пьезометрической плоскости в соответствии с заданными значениями напора в узлах сети.



Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/9920378121/demo_water_supply_network.zip

ПРОГРАММНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «СТРОИТЕЛЬНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

Программный комплекс предназначен для имитационного выполнения лабораторных работ по курсу строительного материаловедения. Виртуальные лабораторные работы позволяют с высокой степенью реальности участвовать в физическом эксперименте по определению свойств строительных материалов. В каждую работу интегрирована система методических указаний, реализованная в виде страниц HTML. Для воспроизведения выходных параметров опыта применяется алгоритм случайных погрешностей, что дает более реальную имитацию эксперимента. Реалистичность моделей, а также гармоничное звуковое сопровождение работ дают наиболее полное восприятие виртуальной реальности лаборатории. В состав виртуальной лаборатории входят 7 имитационных лабораторных работ:

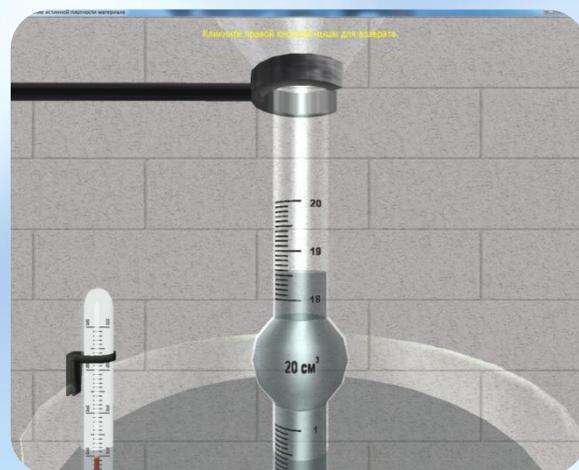
1. «Определение истинной плотности материала»;
2. «Определение насыпной плотности материала»;
3. «Определение нормальной густоты цементного теста»;
4. «Определение начала и конца схватывания цементного теста»;
5. «Определение предела прочности бетона при изгибе»;
6. «Определение прочности тяжелого бетона неразрушающим методом»;
7. «Определение предела прочности бетона на сжатие».

Программы выполнены в виде самостоятельных интерактивных трехмерных модулей.

Лабораторная работа №1 «Определение истинной плотности материала».



Целью имитационного опыта является определение величины истинной плотности порошкового материала с помощью специальной стеклянной колбы – объёмомера Ле-Шателье. Входными параметрами имитационного опыта являются: тип строительного материала (цемент, песок, гипс) и масса опытной навески (г). Выходными данными служат: масса остатка пробы (г) и объем вытесненной жидкости (мл).



Ссылка на демонстрационную версию программы:

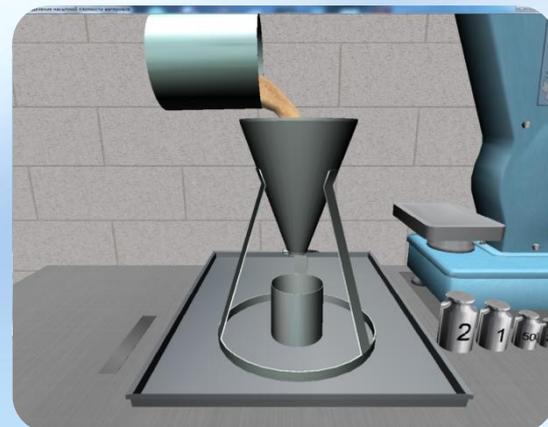
https://www.sunspire.ru/app/download/9095658321/1.True_density_demo.zip

Лабораторная работа №2 «Определение насыпной плотности материала».

Целью имитационного опыта является определение величины насыпной плотности кварцевого песка. Входными параметрами опыта являются массы грузов, уравнивающих мерную емкость для взвешивания песка (г). Выходной параметр опыта – масса песка в емкости (г).

Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/9095658721/2.Packed_density_demo.zip



Лабораторная работа №3 «Определение нормальной густоты цементного теста».



Целью имитационного опыта является определение нормальной густоты цементного теста с помощью прибора Вика. Входными параметрами опыта являются: масса грузов, уравнивающих емкость для перемешивания теста (г) и объем добавляемой в цемент воды (мл). Выходные данные – глубина погружения пестика прибора Вика в цементное тесто (мм).

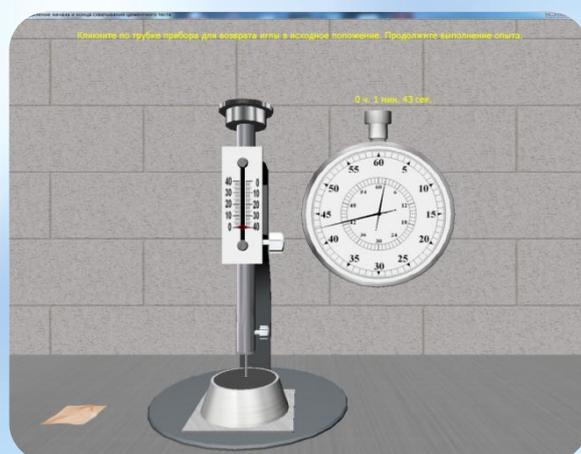
Ссылка на демонстрационную версию программы:
https://www.sunspire.ru/app/download/9095660721/3.Normal_density_of_cement_demo.zip

Лабораторная работа №4 «Определение начала и конца схватывания цементного теста».

Целью имитационного опыта является определение сроков схватывания цементного теста с помощью прибора Вика. Входным параметром имитационного опыта является время осуществления замера глубины погружения иглы прибора Вика в цементное тесто (мин.). Выходным параметром опыта является глубина погружения иглы прибора Вика (мм) в цементное тесто.

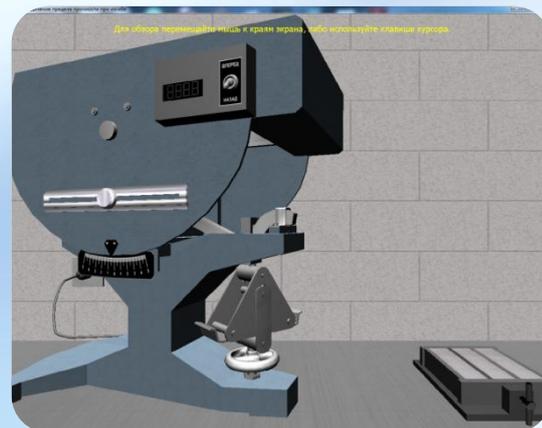
Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/9095660821/4.Setting_time_of_cement_demo.zip



Лабораторная работа №5 «Определение предела прочности бетона при изгибе».

Целью имитационного опыта является определение предела прочности при изгибе образцов-балочек из мелкозернистого бетона на испытательной машине МИИ-100. Входным параметром имитационного опыта является номер выбранного испытуемого образца-балочки. Выходной параметр опыта представлен величиной предела прочности бетона при изгибе ($\text{кгс}/\text{см}^2$), снимаемой с индикатора испытательного прибора.



Ссылка на демонстрационную версию программы:
https://www.sunspire.ru/app/download/9095662521/5.Flexural_strength_demo.zip

Лабораторная работа №6 «Определение прочности тяжелого бетона неразрушающим методом».



Целью имитационного опыта является определение величины прочности бетона неразрушающим методом с помощью электронного склерометра. Входным параметром имитационного опыта является номер выбранного испытуемого образца-куба бетона. Выходным параметром служит величина отскока бойка склерометра (условная величина).

Ссылка на демонстрационную версию программы:
https://www.sunspire.ru/app/download/9095663021/6.Sclerometer_demo.zip

Лабораторная работа №7 «Определение предела прочности бетона на сжатие».

Целью имитационного опыта является определение предела прочности бетона на сжатие с помощью лабораторного гидравлического пресса. Входным параметром имитационного опыта является номер выбранного испытуемого образца-куба бетона. Выходным параметром служит величина усилия разрушения образца под нагружающей плитой гидравлического пресса (кН).



Ссылка на демонстрационную версию программы:
https://www.sunspire.ru/app/download/9095663221/7.Compressive_strength_demo.zip

ПРОГРАММНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ САМОУПЛОТНЯЮЩЕГОСЯ БЕТОНА»

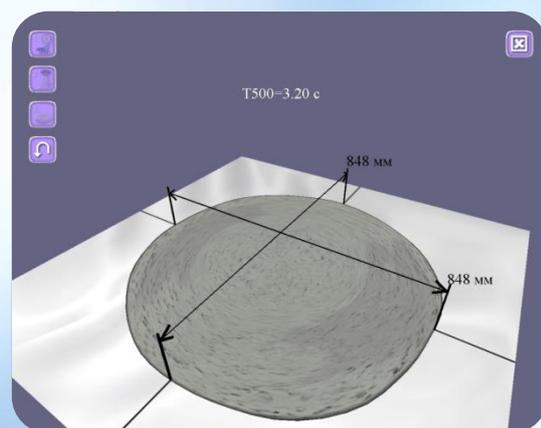
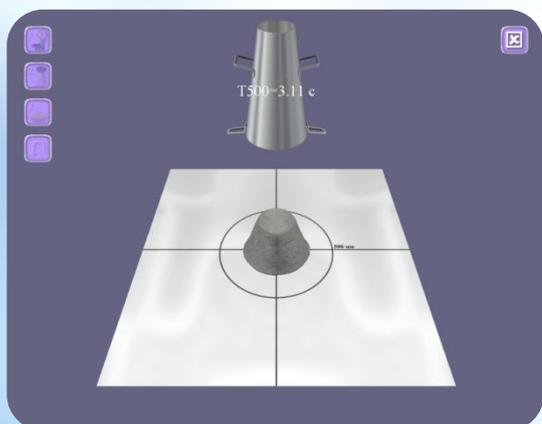
Программный комплекс предназначен для имитационного выполнения лабораторных испытаний самоуплотняющегося бетона в соответствии с требованиями СТБ EN 206-9, направлен на обучение и повышение квалификации студентов строительных специальностей, инженерно-технических работников и сотрудников предприятий промышленного сектора. Интерфейс программы представлен в виде графической оболочки, которая включает: модули интерактивных лабораторных работ по определению классов консистенции самоуплотняющихся бетонных смесей, а также классов самоуплотняющегося бетона по прочности на сжатие; методические рекомендации по выполнению лабораторных работ; бланки лабораторных отчетов. В состав виртуальной лаборатории входят 5 имитационных лабораторных работ:

1. «Испытание самоуплотняющейся бетонной смеси на распыл с помощью конуса Абрамса»;
2. «Испытание самоуплотняющейся бетонной смеси в V-образной воронке»;
3. «Испытание самоуплотняющейся бетонной смеси в L-образном ящике»;
4. «Испытание самоуплотняющейся бетонной смеси в J-образном кольце»;
5. «Испытание образцов самоуплотняющегося бетона на прочность при сжатии».

Программы выполнены в виде самостоятельных интерактивных трехмерных модулей.

Лабораторная работа №1 «Испытание самоуплотняющейся бетонной смеси на распыл с помощью конуса Абрамса».

Целью лабораторной работы является определение класса консистенции самоуплотняющегося бетона по показателю расплыва бетонной смеси на плоскости после поднятия стандартного стального конуса Абрамса. Измеряется диаметр расплыва смеси и время ее растекания до достижения диаметра 500 мм.



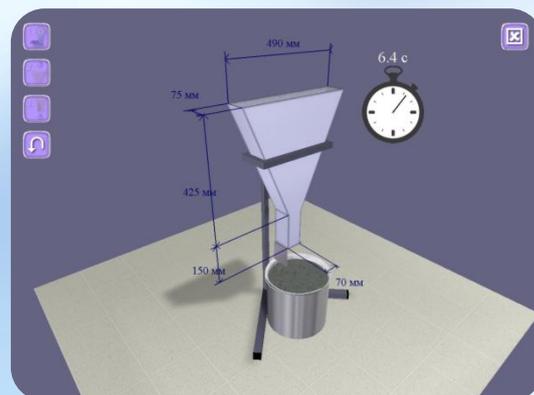
Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/9639219121/1.Slump-flow_demo.zip

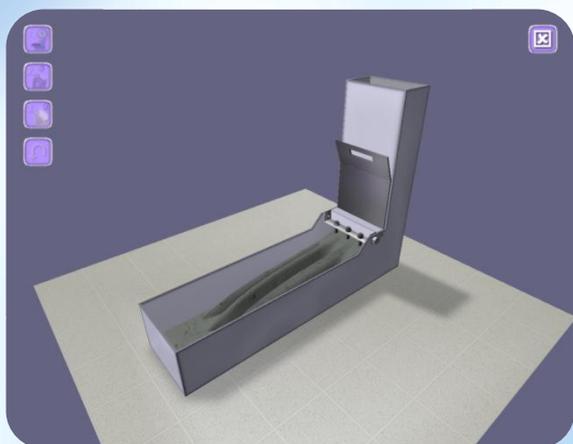
Лабораторная работа №2 «Испытание самоуплотняющейся бетонной смеси в V-образной воронке».

Целью лабораторной работы является определение скорости протекания и вязкости самоуплотняющегося бетона через V-образную стальную воронку с плоскими стенками. Измеряется время вытекания бетонной смеси из воронки.

Ссылка на демонстрационную версию программы:
https://www.sunspire.ru/app/download/9639220521/2.V-funnel_demo.zip



Лабораторная работа №3 «Испытание самоуплотняющейся бетонной смеси в L-образном ящике».

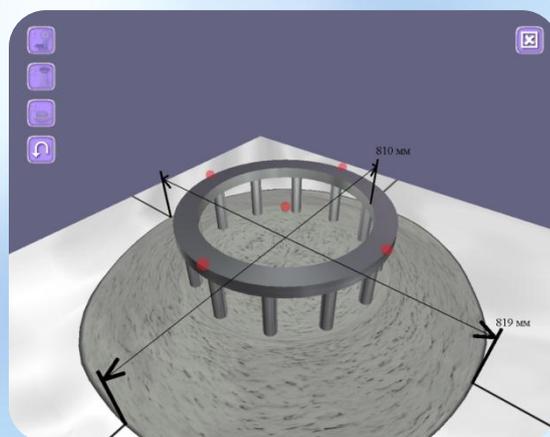


Целью лабораторной работы является оценка формуемости самоуплотняющегося бетона путем определения растекаемости бетонной смеси и ее способности преодолевать препятствия из стальных стержней в L-образном ящике. Формуемость характеризует поведение бетонной смеси при прохождении узких мест, например, между стержнями арматуры без расслоения и агломерации крупного заполнителя.

Ссылка на демонстрационную версию программы:
https://www.sunspire.ru/app/download/9639221921/3.L-box_demo.zip

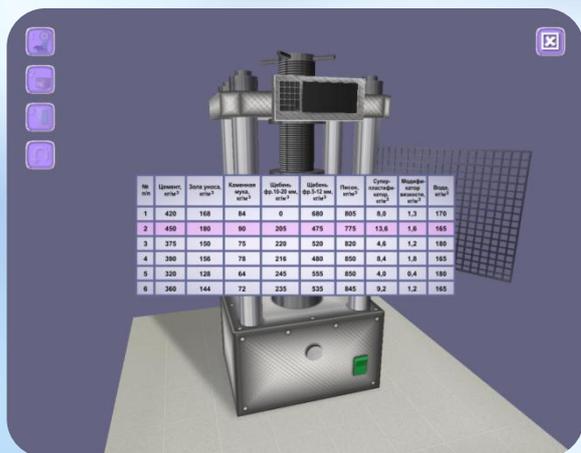
Лабораторная работа №4 «Испытание самоуплотняющейся бетонной смеси в J-образном кольце».

Целью лабораторной работы является определение проходимости самоуплотняющегося бетона через блокировочное кольцо, имитирующее плотное армирование железобетонной конструкции, а также, измерение диаметра расплыва конуса. Измеряются высоты бетонной смеси внутри кольца и в нескольких точках снаружи, а также диаметр расплыва конуса.

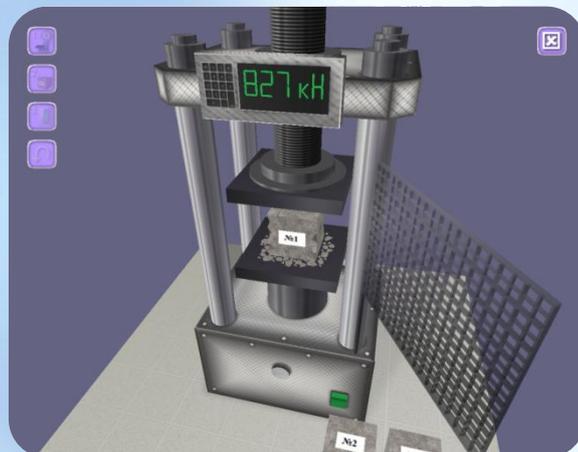


Ссылка на демонстрационную версию программы:
https://www.sunspire.ru/app/download/9639222621/4.J-ring_demo.zip

Лабораторная работа №5 «Испытание образцов самоуплотняющегося бетона на прочность при сжатии».



Целью лабораторной работы является определение класса самоуплотняющегося бетона по прочности на сжатие. Измеряется нагрузка разрушения образцов-кубов.

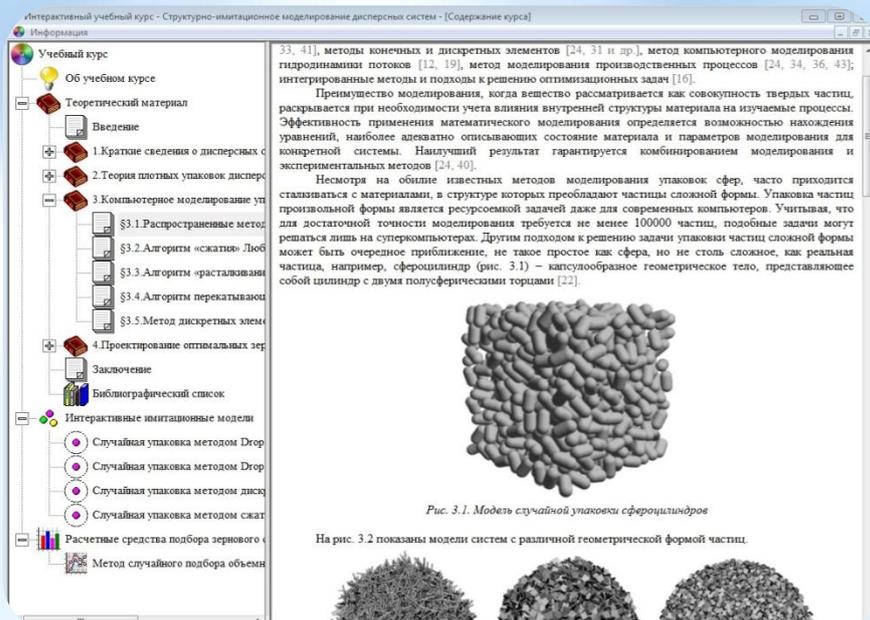


Ссылка на демонстрационную версию программы:

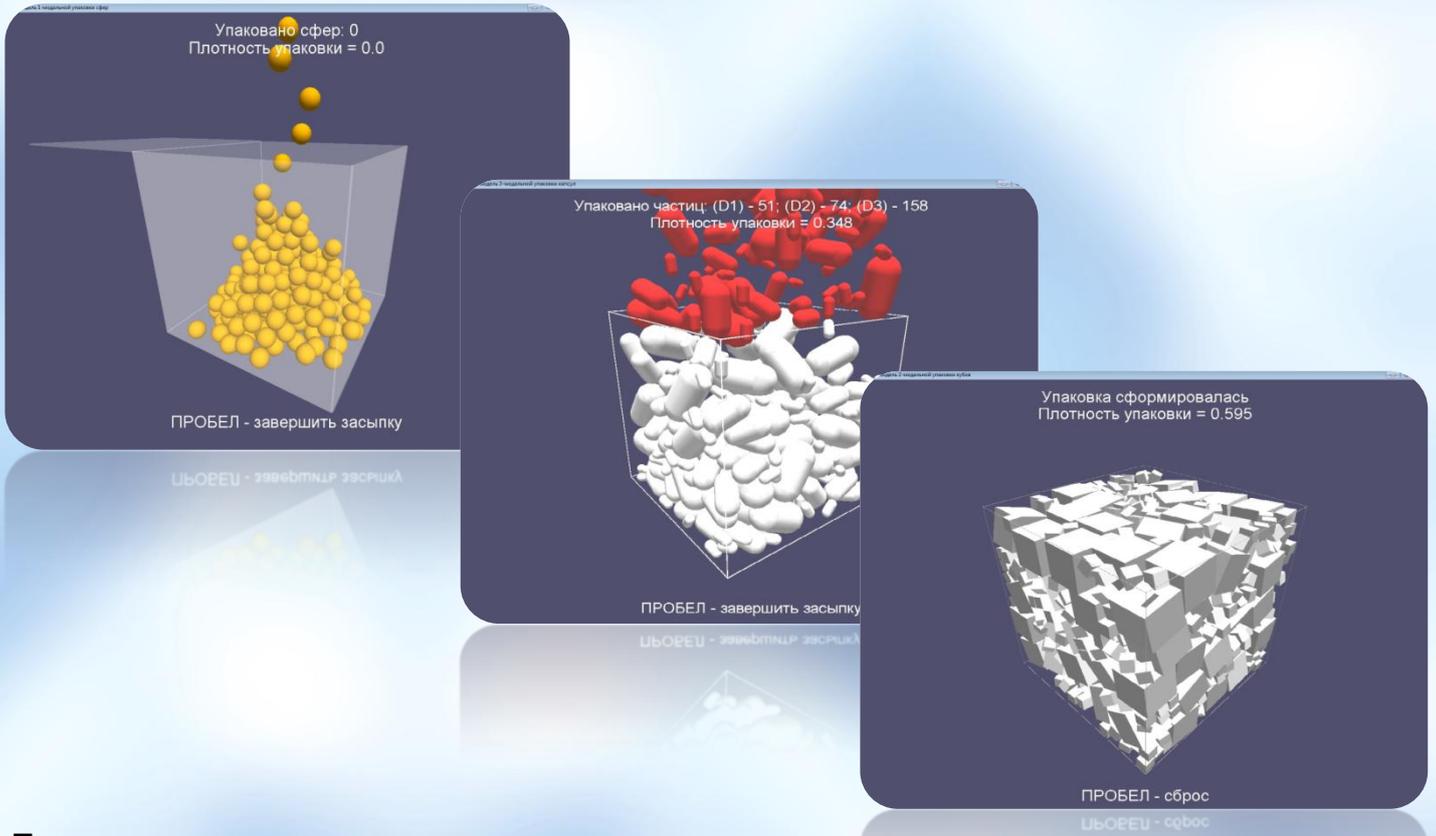
https://www.sunspire.ru/app/download/9639222821/5.Compress_strength_demo.zip

ИНТЕРАКТИВНЫЙ УЧЕБНЫЙ КУРС «СТРУКТУРНО-ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

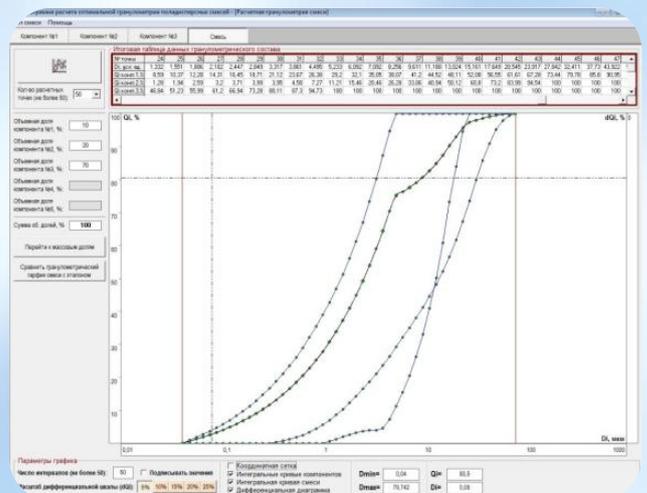
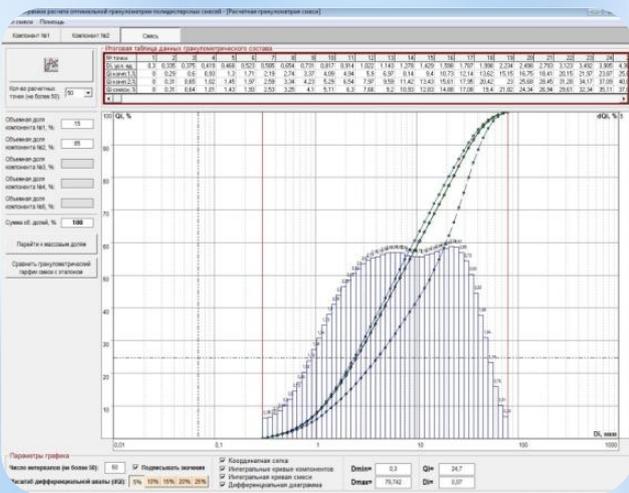
Программный комплекс является научно-практическим электронно-образовательным ресурсом и содержит: иллюстрированный лекционный материал в формате электронного документа; интерактивные имитационные модели упаковок частиц зернистых систем, которые позволяют в режиме реального времени воспроизводить на экране компьютера различные структуры материала, и, изменяя параметры моделей, получать точную статистическую оценку таких систем; программные средства для проектирования оптимального зернового состава грубо- и тонкодисперсных материалов, корректирования исходных зерновых составов материалов и др.



Лекционный материал структурирован по главам и параграфам, которые представлены в виде информационного дерева, позволяющего обращаться к любому элементу лекционного материала в процессе работы.



Практическая часть курса представлена рядом интерактивных структурно-имитационных моделей, направленных на изучение закономерностей формирования плотных неупорядоченных упаковок частиц зернистых материалов. Используются два наиболее эффективных метода компьютерного моделирования – метод гравитационной засыпки частиц в бункер с расчетом динамики частиц (метод дискретных элементов) и метод, в основе объединяющий алгоритм «сжатия» Любачевского-Стиллинджера и алгоритм «расталкивания» Жодре-Тори.



Прикладная часть курса включает ряд программно-алгоритмических средств, необходимых при проведении научных расчетов и проектировании рецептуры сырьевых смесей строительных композиционных материалов.

ПРОГРАММНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «РЕЗАНИЕ МЕТАЛЛОВ»

Программный комплекс предназначен для имитационного выполнения лабораторных работ по основным разделам направления подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств". В состав виртуальной лаборатории входят 5 имитационных лабораторных работ:

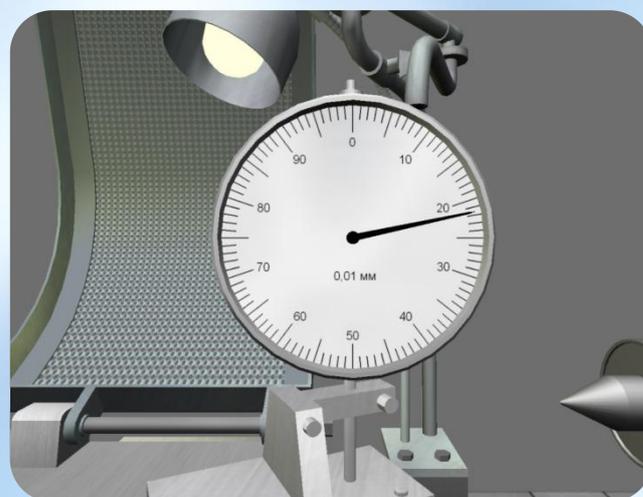
1. «Силы резания при точении на базе токарно-винторезного станка модели 1К62»;
2. «Температура резания при точении на базе токарно-винторезного станка модели 1К62»;
3. «Износ и стойкость резцов на базе токарно-винторезного станка модели 1К62»;
4. «Геометрия рабочей части токарных резцов»;
5. «Аппаратные и программные средства систем управления».

Программы выполнены в виде самостоятельных интерактивных трехмерных модулей.

Лабораторная работа №1 «Силы резания при точении на базе токарно-винторезного станка модели 1К62».



Целью работы является приобретение навыков по определению сил резания, обработке экспериментальных данных и получению эмпирических зависимостей силы резания от режимов резания на токарном станке модели 1К62.



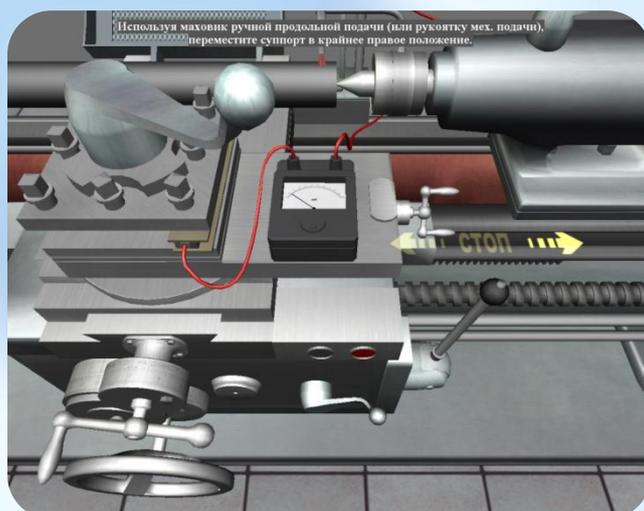
Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/9095614121/1.Cutting_force_demo.zip

Лабораторная работа №2 «Температура резания при точении на базе токарно-винторезного станка модели 1К62».



Целью работы является приобретение навыков по определению средней контактной температуры зоны резания при точении, обработке экспериментальных данных и получению эмпирических зависимостей температуры резания от режимов резания на токарном станке модели 1К62.

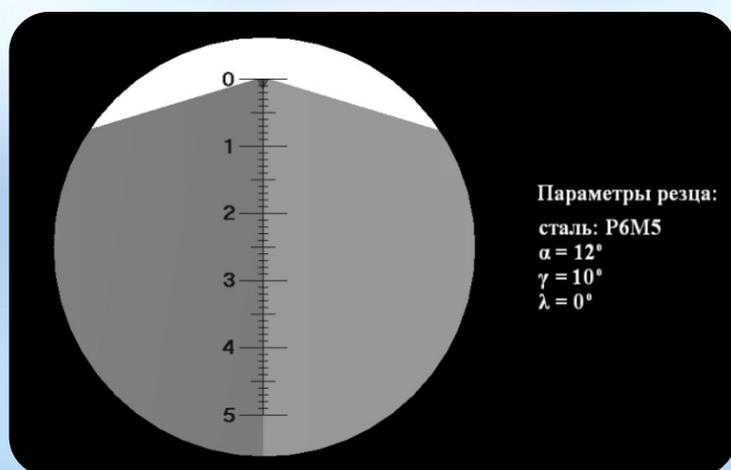
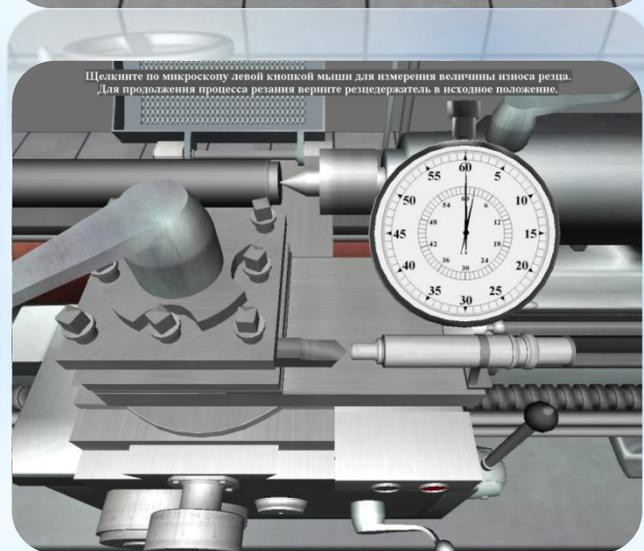


Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/9095620121/2.Cutting_temperature_demo.zip

Лабораторная работа №3 «Износ и стойкость резцов на базе токарно-винторезного станка модели 1К62».

Целью работы является изучение характера износа резцов, определение допустимой величины износа с помощью критерия оптимального износа, получение зависимости стойкости от скорости резания на токарном станке модели 1К62.



Ссылка на демонстрационную версию программы:

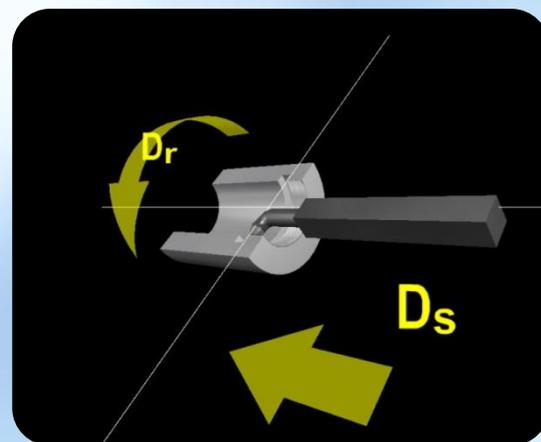
https://www.sunspire.ru/app/download/9095622521/3.Wear_of_cutters_demo.zip

Лабораторная работа №4 «Геометрия рабочей части токарных резцов».

Целью работы является закрепление теоретических знаний о назначении, применении и конструкции токарных резцов общего назначения; ознакомление с методами и средствами измерения их геометрических параметров.

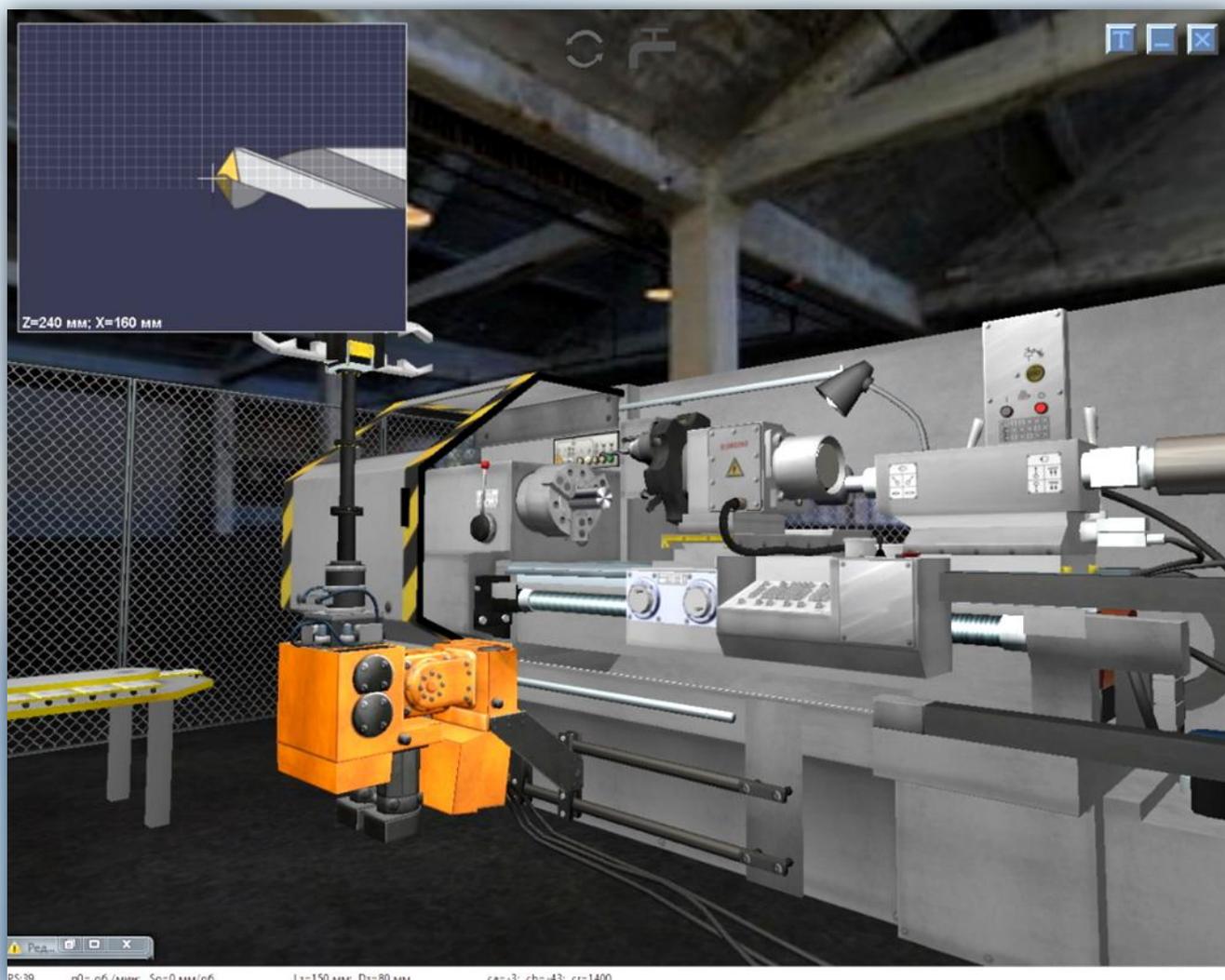
Ссылка на демонстрационную версию программы:

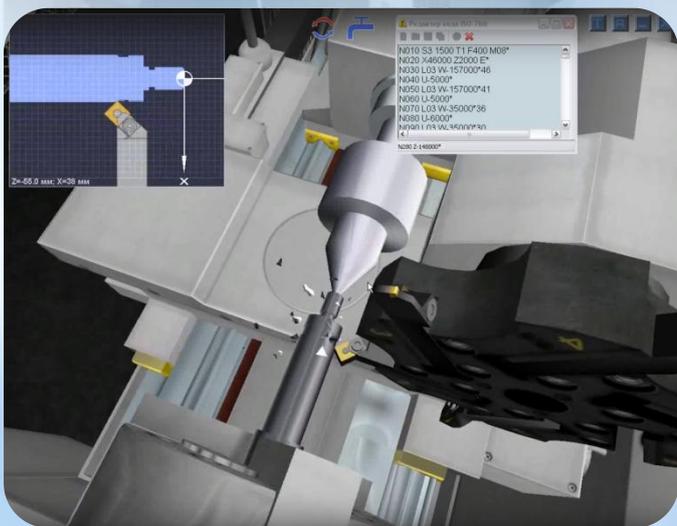
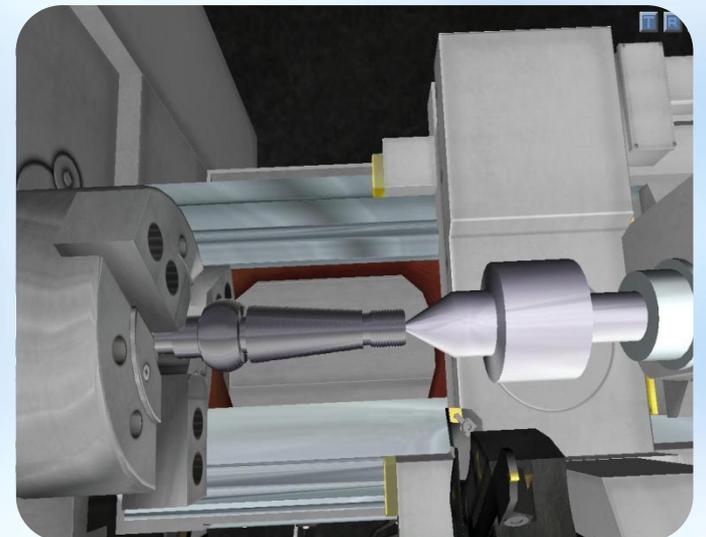
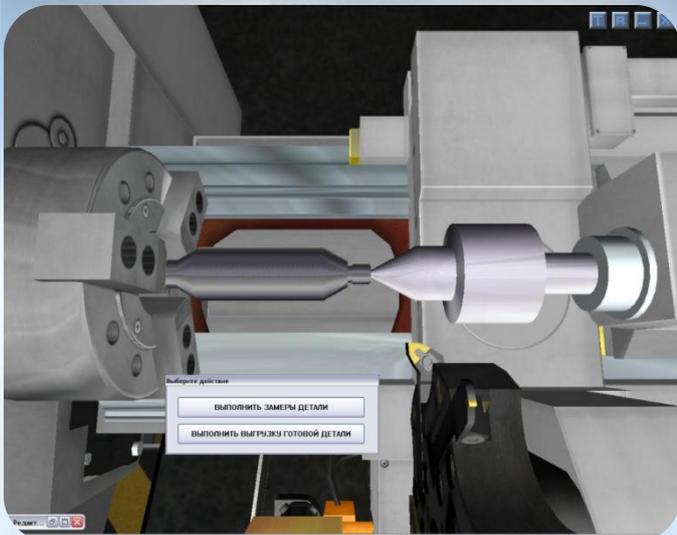
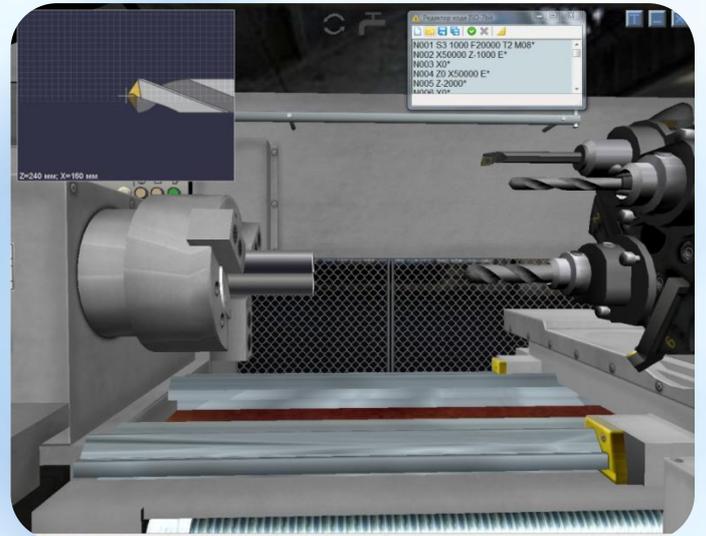
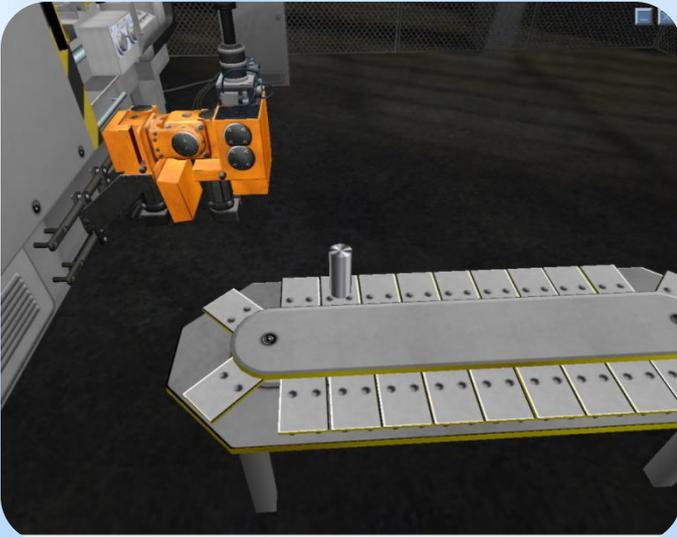
https://www.sunspire.ru/app/download/9095625021/4.Geometry_of_cutters_demo.zip



Лабораторная работа №5 «Аппаратные и программные средства систем управления».

Виртуальная лабораторная работа предназначена для наглядной демонстрации и обучения программированию процесса обработки деталей на роботизированном технологическом комплексе на базе раритетного токарного станка 16K20ФЗС32 с системой управления 2P22.



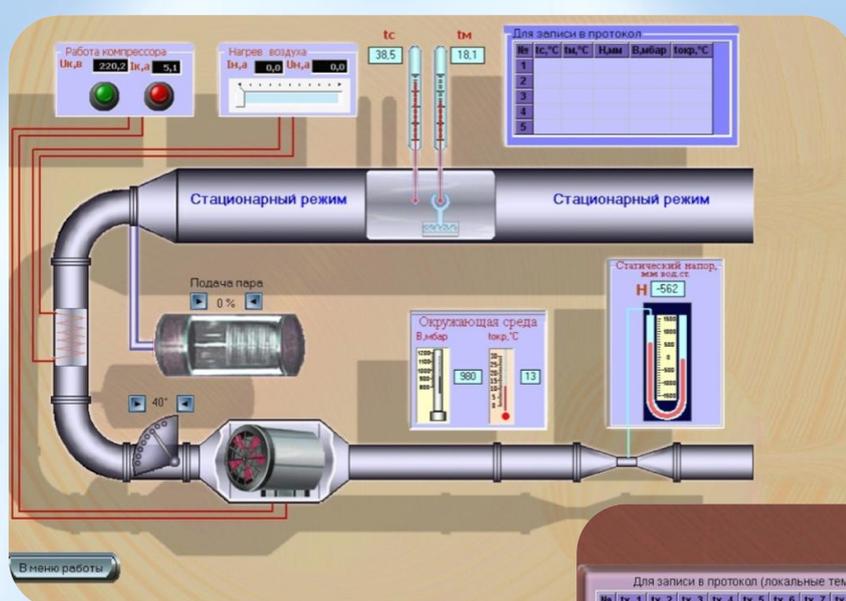


Ссылка на демонстрационную версию программы:
https://www.sunspire.ru/app/download/9921936821/CNC_sim_v.1.0.zip

ПРОГРАММНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС «ТЕПЛОТЕХНИКА»

Программный комплекс предназначен для имитационного выполнения лабораторных работ по основным разделам теплотехники. В состав виртуальной лаборатории входят 6 имитационных лабораторных работ:

1. «Первый закон термодинамики в приложении к решению одного из видов технических задач»;
2. «Определение параметров влажного воздуха»;
3. «Исследование процесса истечения воздуха через суживающееся сопло»;
4. «Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала»;
5. «Теплоотдача вертикального цилиндра при естественной конвекции»;
6. «Исследование процессов теплообмена на горизонтальном трубопроводе».



Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/9900953421/TeploTechnika_demo.zip

ЦЕНЫ НА ПОСТАВКУ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Наименование программного продукта	Количество Лабораторных работ	Стоимость, руб.
БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА	6	70 000
ГИДРАВЛИКА	12	150 000
ОТКРЫТЫЕ ПОТОКИ	7	70 000
ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАРУЖНЫХ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ	2	60 000
СТРОИТЕЛЬНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ	7	80 000
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ САМОУПЛОТНЯЮЩЕГОСЯ БЕТОНА	5	50 000
СТРУКТУРНО-ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	10	50 000
РЕЗАНИЕ МЕТАЛЛОВ	5	60 000
ТЕПЛОТЕХНИКА	6	70 000

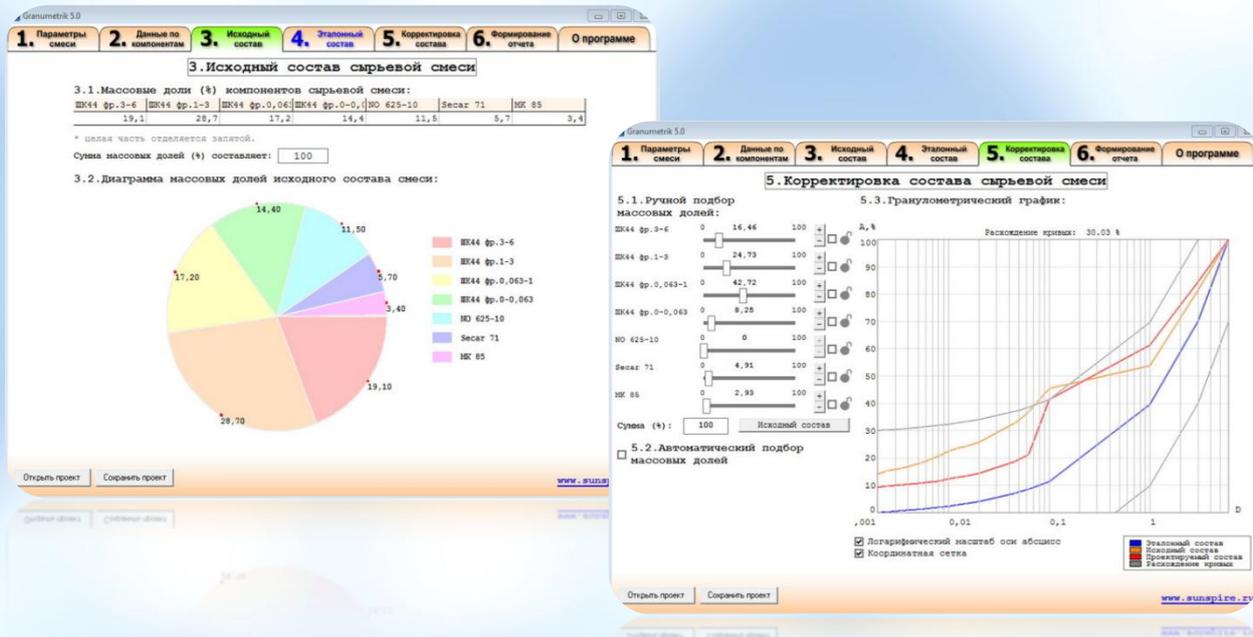
Программные продукты предоставляются в бессрочное пользование заказчика, с установкой на неограниченное количество компьютеров, без права передачи третьим лицам.

Передача простой неисключительной лицензии на программное обеспечение НДС не облагается (Налоговый Кодекс РФ, статья 149, пункт 2, подпункт 26, в редакции закона 195-ФЗ от 19.07.2007).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ

Разработка научно-прикладного программного обеспечения

Granumetric v.5.0 – Программа проектирования зерновых составов сырьевых смесей для производства строительных композиционных материалов.



Расчетно-математический инструмент для проектирования зерновых составов сырьевых смесей строительных композиционных материалов, позволяющий рассчитывать зерновые составы сырьевых смесей, включающих до 10 исходных компонентов. Исходными данными для расчета служат зерновые составы исходных компонентов, полученные в результате гранулометрического анализа. В процессе расчета подбираются массовые доли исходных компонентов смеси таким образом, чтобы расчетная кривая зернового состава проектируемой смеси сблизилась (или полностью совпала) с кривой эталонного зернового состава. Подбор массовых долей осуществляется как вручную, так и автоматическим способом с применением интеллектуального алгоритма последовательного уменьшения погрешности (расхождения) расчетного и эталонного зерновых составов. Эталонный зерновой состав может задаваться известными уравнениями "идеальных" гранулометрических кривых (например, Функа-Дингера, Фуллера или Боломея), либо конкретным экспериментальным рассевом, что позволяет задать практически любые граничные условия оптимизации.

Представленная расчетная методика позволяет за короткое время смоделировать предположительно оптимальное распределение частиц по размерам, оперируя только соотношениями массовых долей исходных компонентов в смеси. Данный программный продукт (и алгоритм, лежащий в его основе) является лишь вспомогательным расчетно-математическим средством, при этом на стадии проектирования не гарантируется реальный оптимизирующий эффект в отношении качественных (техно-эксплуатационных) характеристик конечного продукта. Методологическая основа задачи оптимизации зернового состава сырьевой смеси сводится к критериям выбора эталонного зернового состава. При этом следует учитывать аспекты пространственной упаковки частиц и их влияние на структурную топологию рассматриваемого гранулированного материала.

PlanExp B-D13 v.1.0 – Программа обработки данных трехфакторных планиров- ванных экспериментов.

The screenshot displays the PlanExp B-D13 v.1.0 software interface, which is used for processing data from three-factor experimental designs. The interface is divided into several functional windows:

- 1. Факторы, определяющие изменчивость оптимизируемых параметров:** A table for defining the independent variables (factors) and their levels. It includes columns for factor names, levels, and the corresponding parameter values.
- 2. План трехфакторного эксперимента типа B-D13:** A matrix showing the natural values of the parameters for each experimental run. The matrix is organized with runs (1-10) as rows and factors (X1, X2, X3) as columns.
- 3. Матрица планирования:** A table detailing the experimental design, including the number of runs, the number of factors, and the specific levels used for each factor.
- 4. Статистическая обработка данных планировочного эксперимента:** A window for statistical analysis, including the calculation of the coefficient of determination (R-squared) and the analysis of variance (ANOVA) table.
- 5. Параметры математической модели:** A window for defining the mathematical model, including the selection of the model type (e.g., linear, quadratic) and the coefficients of the model.
- 6. Графическая интерпретация математической модели:** A window displaying contour plots or response surfaces, which are graphical representations of the mathematical model's output.
- 7. Определение точки оптимальных значений:** A window for determining the optimal values of the parameters, based on the statistical analysis and the mathematical model.

The interface also includes various input fields for user-defined parameters, such as the number of runs, the number of factors, and the levels of the factors. The software provides a comprehensive set of tools for analyzing and interpreting the results of a three-factor experimental design.

Программный продукт предназначен для моментального расчета матрицы планирования и обработки выходных данных трехфакторного планированного эксперимента типа B-D13.

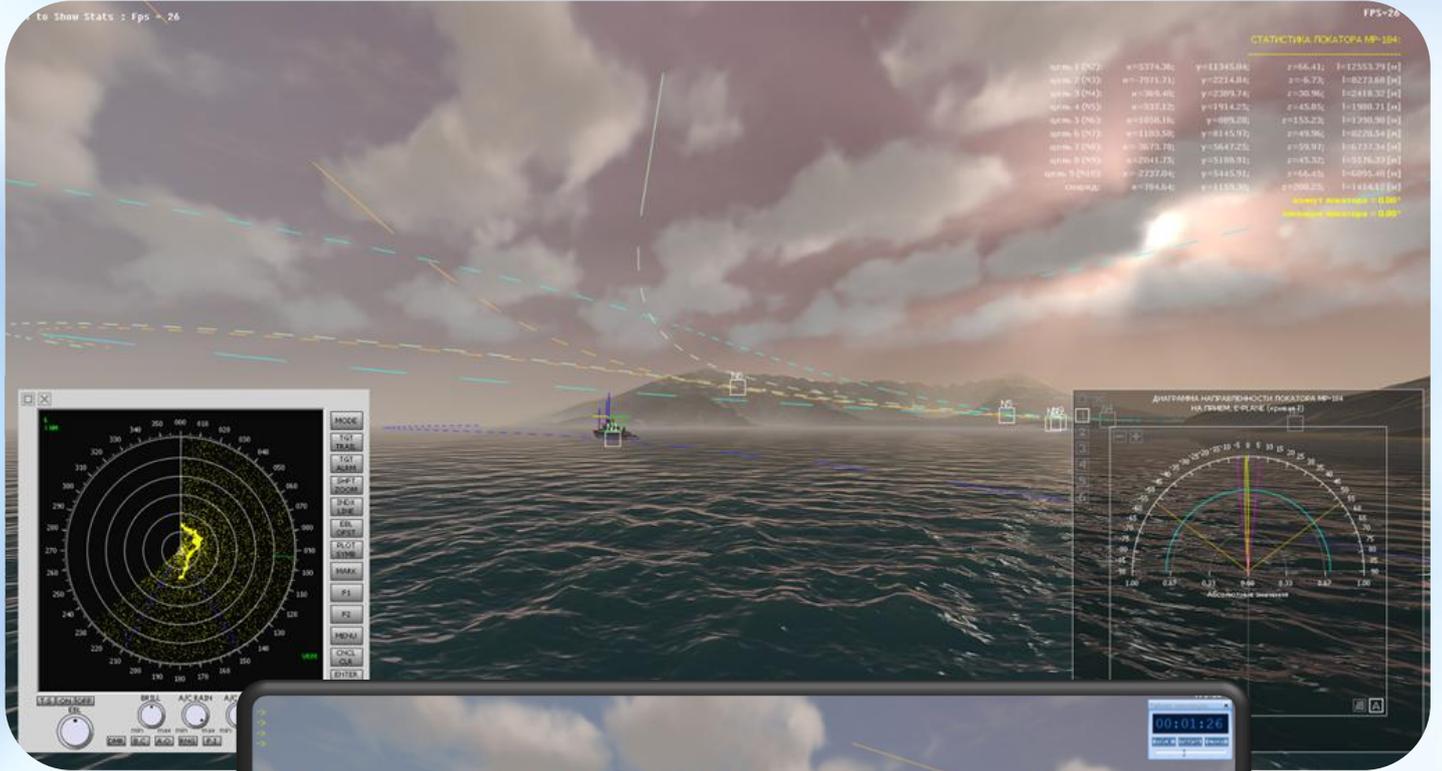
В функции программы входят: расчет плана эксперимента по заданным переменным факторам, расчет коэффициентов уравнения математической модели, статистическая оценка адекватности модели, построение диаграммы линий равного уровня, обнаружение точки экстремума и формирование отчета по итогам эксперимента.

Программа является незаменимым инструментом при решении научно-прикладных задач по оптимизации свойств объекта исследования, подбору рецептуры и технологических параметров, где используется математическое моделирование методом ортогонального планирования экспериментов.

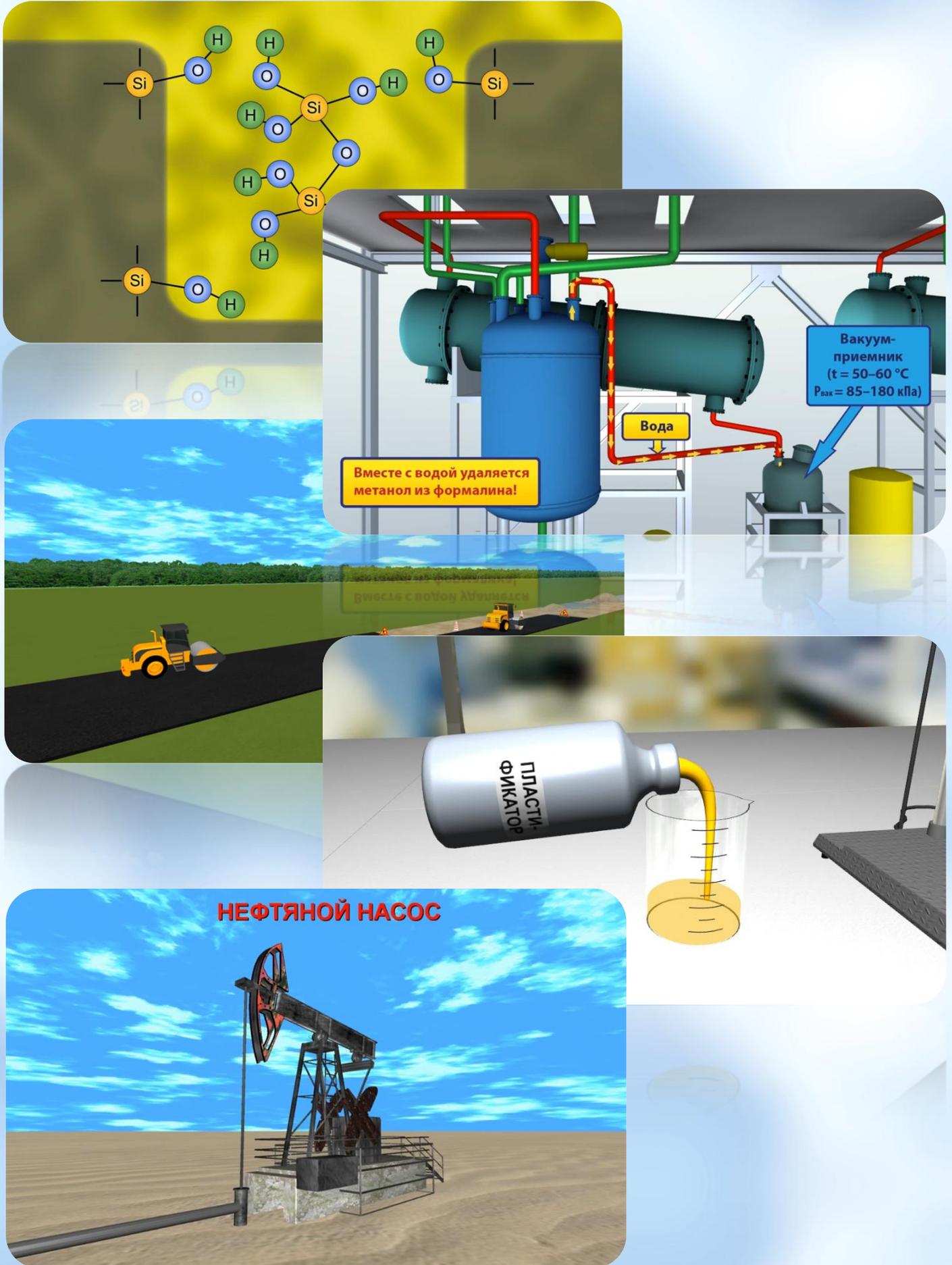
Ссылка на демонстрационную версию программы:

https://www.sunspire.ru/app/download/9830803321/Planexp_BD13_demo_setup.zip

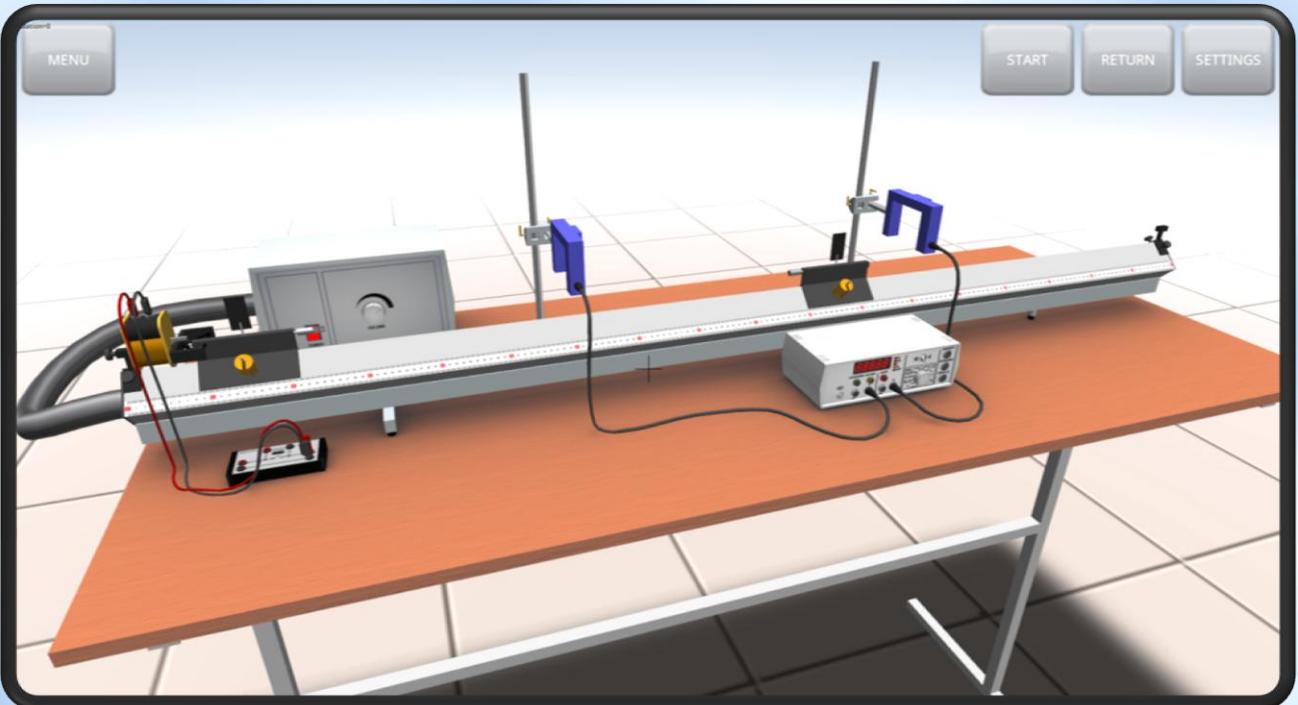
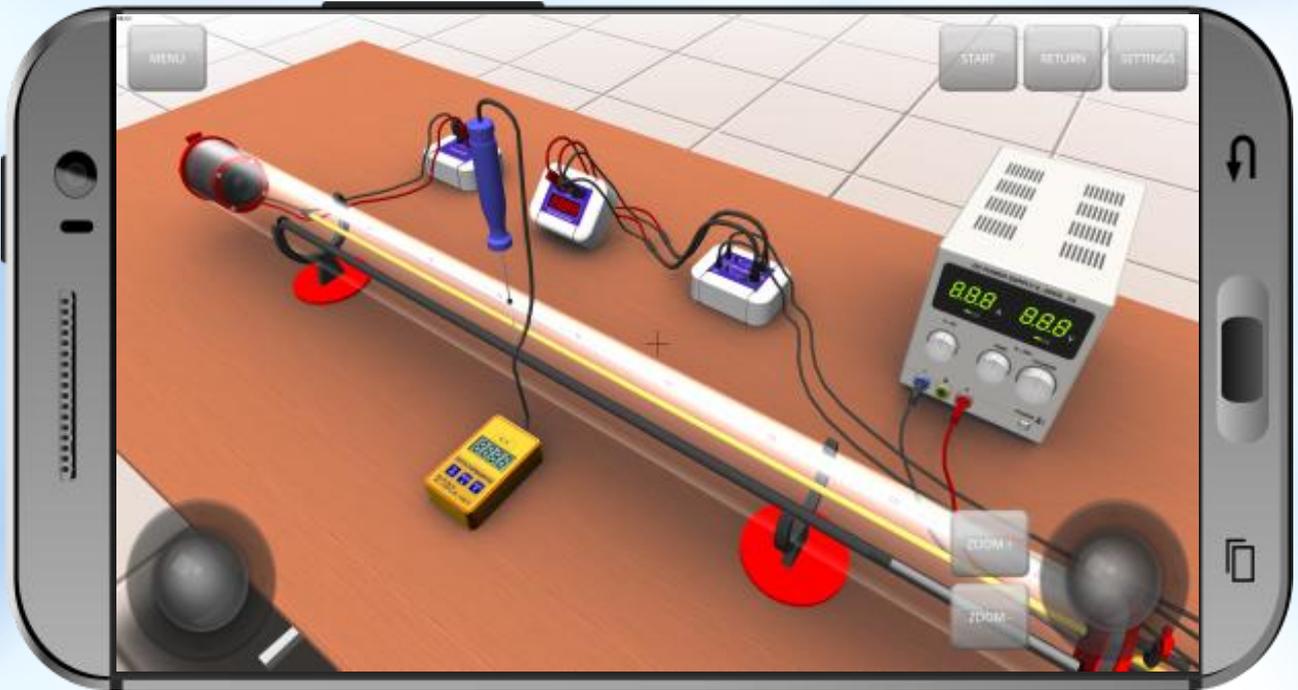
Разработка тактических симуляторов



Разработка обучающих видео-демонстраций



Разработка мобильных и веб-приложений



АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

Образцов Илья Вячеславович,

к.т.н., ведущий программист ЦНОЭР ТвГТУ;

ведущий научный сотрудник ЗАО НИИ «Центрпрограммсистем».

e-mail: sunspire@list.ru

Коноплев Евгений Николаевич,

к.т.н., заведующий кафедрой гидравлики, теплотехники и гидропривода ТвГТУ.

e-mail: gidroterm@tstu.tver.ru

Лихачев Максим Александрович,

ведущий инженер-программист ЗАО НИИ «Центрпрограммсистем».

e-mail: devilprg@gmail.com

Иванов Владимир Константинович,

к.т.н., директор ЦНОЭР ТвГТУ.

e-mail: mtivk@mail.ru

Кузнецов Борис Фокич,

к.т.н., доцент кафедры гидравлики, теплотехники и гидропривода ТвГТУ.

e-mail: bfokish@yandex.ru