УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ИАНИ

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** М.Х. Прилуцкий

"\_\_ "**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** 2015г**.**

ПРОГРАММА И МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНЫХ ИСПЫТАНИЙ

**«Программный инструмент генерации регулярных сеток для плоских n-угольников (ПО GMESH-1.0)»**

2016 г.

Оглавление

[1.Объект испытаний 3](#_Toc445857552)

[2. Цель испытаний 3](#_Toc445857553)

[3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ 3](#_Toc445857554)

[4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ 4](#_Toc445857555)

[5. Требования к программной документации 4](#_Toc445857556)

[6. Средства и ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ 4](#_Toc445857557)

[7. МетодИКА испытаний 5](#_Toc445857558)

[8. ОТЧЕТНОСТЬ 7](#_Toc445857559)

[ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ 7](#_Toc445857560)

Настоящая программа и методика приемочных испытаний определяет порядок проведения комплексных испытаний программного инструмента генерации регулярных сеток для плоских n-угольников (ПО «GMESH-1.0»), разработанных согласно техническому заданию.

# 1.Объект испытаний

Испытанию подлежит программный инструмент генерации регулярных сеток для плоских n-угольников (ПО «GMESH-1.0»).

# 2. Цель испытаний

Испытания проводятся с целью проверки программного обеспечения «GMESH-1.0» на соответствие требованиям технического задания на оптимизацию задач, использующих расчеты методом конечных элементов и требующих разбиение исследуемой области на конечные элементы.

# 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

Испытания проводятся силами и средствами ННГУ и отдела 97100. Состав комиссии определяется распоряжением заведующего кафедрой ИАНИ.

Порядок проведения проверок и отдельные пункты программы могут изменяться или уточняться в процессе испытаний.

# 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Испытания проводятся в соответствии с пунктами методики испытаний приведенными в табл. 1

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование проверки | | Пункт ТЗ | Пункт методики |
| 1. | Функции ПО «GMESH-1.0» | Формирование вершин для построения n-угольника | 2.8.2.1.1(a) | 7.1 |
| Построение многоугольника после формирования вершин | 2.8.2.1.1(б) | 7.2 |
| Возможность изменять положение любой вершины на плоскости или удалять вершины с помощью пользовательского интерфейса, при этом автоматически изменится нумерация и произойдёт перерисовка линии, исходящей из соседних вершин. | 2.8.2.1.1(в) | 7.3 |
| Возможность выбора построения кривой Безье для каждой линии | 2.8.2.1.1(г) | 7.4 |
| Очистка рабочего поля программы с помощью пользовательского интерфейса | 2.8.2.1.1(д) | 7.5 |
| Ввод исходных данных через файл формата XML. | 2.8.2.1.2 | 7.6 |
| Возможность генерации сетки с учетом параметров | 2.8.2.1.3 | 7.7 |
| Возможность задания значений параметров посредством пользовательского интерфейса | 2.8.2.1.4 | 7.8 |
| Для пятиугольника с помощью пользовательского интерфейса можно установить такие декомпозиции: разбиение на треугольники, на два треугольника и 4-х угольник, на 5 4-х угольников. | 2.8.2.1.5(а) | 7.9 |
| Отображение качества сетки путём раскрашивания её градиентом | 2.8.2.1.6(а) | 7.10 |
| Отображения числа, показывающего качество сетки | 2.8.2.1.6(б) | 7.11 |
|  |  | Сохранение исходных входных данных и результатов расчетов в файле формата XML. | 2.8.2.1.7 | 7.12 |
| 2. | Проверка состава и параметров технических средств | | 2.8.3 | 7.13 |
| 3. | Проверка информационной и программной совместимости | Проверка состава входных данных | 2.8.4 | 7.14 |
| Проверка состава выходных данных | 2.8.4 | 7.15 |
| 4. | Проверка выполнения требований ТЗ к исполнителю | | 2.8.5 | 7.16 |

# 5. Требования к программной документации

Программная документация ПО «GMESH-1.0» включает в себя:

* Руководство оператора.
* Руководство программиста.

Методы испытаний включают в себя процедуры проверок каждого из пунктов раздела «Состав и порядок испытаний».

# 6. Средства и ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ

Программные средства испытаний ПО «GMESH-1.0» включают в себя:

* ПК на базе процессора Pentium(R) Dual-Core CDU с тактовой частотой – T4300 2,10 ГГц, объемом ОЗУ 1,75 ГБ, монитором с диагональю 21, с клавиатурой и мышью;
* общее программное обеспечение – операционную систему Windows 7/8.1 с установленной средой Microsoft .net 3.5 и SQL Server Management Studio 2015;
* тестовое программное обеспечение – файлы «system.xml», «tech.xml», «mnemo.xml».

# 7. МетодИКА испытаний

**7.1. Формирование вершин для построения n-угольника.**

* Установить ПО «GMESH-1.0»: Запустить программу инсталляции ПО «GMESH-1.0» (файл Setup.exe). В окне мастера установки выбрать «Далее». В окне выбора папки для установки задать папку (диск и каталог, куда будет установлено ПО «GMESH-1.0»). Нажать «Далее». В окне подтверждения установки снова нажать «Далее». По завершению установки закрыть окно, нажав «Закрыть»;
* Ввод входных данных осуществляется посредством графического интерфейса;
* Запустить приложение GMESH-1.0;
* В открывшейся форме кликом мыши построить вершину;
* Строить определенное количество вершин, в соответствии с требуемым многоугольником;

Результат испытания считается положительным, если будут выполнены условия:

1. Откроется соответствующий внешний вид главной формы ПО «GMESH-1.0»;
2. При клике мышью появится вершина, имеющая форму эллипса и уникальный идентификатор, который соответствует ее порядковому номеру;
3. Получено требуемое количество вершин;

**7.2. Построение многоугольника после формирования вершин.**

* Установить ПО «GMESH-1.0»: Запустить программу инсталляции ПО «GMESH-1.0» (файл Setup.exe). В окне мастера установки выбрать «Далее». В окне выбора папки для установки задать папку (диск и каталог, куда будет установлено ПО «GMESH-1.0»). Нажать «Далее». В окне подтверждения установки снова нажать «Далее». По завершению установки закрыть окно, нажав «Закрыть»;
* Ввод входных данных осуществляется посредством графического интерфейса;
* Запустить приложение GMESH-1.0;
* В открывшейся форме кликом мыши построить вершину;
* Строить определенное количество вершин, в соответствии с требуемым многоугольником;
* После формирования вершин автоматически строится многоугольник (для 3-х вершин-это треугольник, для 4-х –четырехугольник и т.д.)

Результат испытания считается положительным, если будут выполнены условия:

1. Откроется соответствующий внешний вид главной формы ПО «GMESH-1.0»;
2. При клике мышью появится вершина, имеющая форму эллипса и уникальный идентификатор, который соответствует ее порядковому номеру;
3. Получено требуемое количество вершин;
4. Получен требуемый многоугольник.

**7.3. Возможность изменять положение любой вершины на плоскости или удалять вершины с помощью пользовательского интерфейса, при этом автоматически изменится нумерация и произойдёт перерисовка линии, исходящей из соседних вершин.**

* Установить ПО «GMESH-1.0»: Запустить программу инсталляции ПО «GMESH-1.0» (файл Setup.exe). В окне мастера установки выбрать «Далее». В окне выбора папки для установки задать папку (диск и каталог, куда будет установлено ПО «GMESH-1.0»). Нажать «Далее». В окне подтверждения установки снова нажать «Далее». По завершению установки закрыть окно, нажав «Закрыть»;
* Ввод входных данных осуществляется посредством графического интерфейса;
* Запустить приложение GMESH-1.0;
* В открывшейся форме кликом мыши построить вершину;
* Строить определенное количество вершин, в соответствии с требуемым многоугольником;
* Для корректирования расположения вершин необходимо кликнуть правой кнопкой мыши на неё и удерживая, перетащить в любую область экрана.
* Для удаления вершины необходимо дважды кликнуть по ней мышью, при этом произойдет автоматическая перенумерация вершин и перерисовка ребер, исходящих из неё;

Результат испытания считается положительным, если будут выполнены условия:

1. Откроется соответствующий внешний вид главной формы ПО «GMESH-1.0»;
2. При клике мышью появится вершина, имеющая форму эллипса и уникальный идентификатор, который соответствует ее порядковому номеру;
3. При клике на вершину и ее передвижении, она перемещается в нужное место. При двойном клике на вершину она удаляется и автоматически изменится нумерация и произойдёт перерисовка линии, исходящей из соседних вершин.

**7.4. Возможность выбора построения кривой Безье для каждой линии.**

* Установить ПО «GMESH-1.0»: Запустить программу инсталляции ПО «GMESH-1.0» (файл Setup.exe). В окне мастера установки выбрать «Далее». В окне выбора папки для установки задать папку (диск и каталог, куда будет установлено ПО «GMESH-1.0»). Нажать «Далее». В окне подтверждения установки снова нажать «Далее». По завершению установки закрыть окно, нажав «Закрыть»;
* Ввод входных данных осуществляется посредством графического интерфейса;
* Запустить приложение GMESH-1.0;
* В открывшейся форме кликом мыши построить вершину;
* Строить определенное количество вершин, в соответствии с требуемым многоугольником;
* Для корректирования расположения вершин необходимо кликнуть правой кнопкой мыши на неё и удерживая, перетащить в любую область экрана.
* Для удаления вершины необходимо дважды кликнуть по ней мышью, при этом произойдет автоматическая перенумерация вершин и перерисовка ребер, исходящих из неё;
* Для выбора типа кривой необходимо кликнуть мышью на ребро и в ниспадающем меню выбрать вкладку «Change» и выбрать необходимый тип кривой;
* Для изменения типа кривой необходимо кликнуть по кривой она подсветится и появится меню со списком кривых. Из списка нужно выбрать тип;

Результат испытания считается положительным, если будут выполнены условия:

1. Откроется соответствующий внешний вид главной формы ПО «GMESH-1.0»;
2. При клике на ребро появляется ниспадающее меню с вкладкой «Change» и выбирается необходимый тип кривой;
3. При клике по кривой она подсветиться и появится меню со списком кривых и строится кривая иного типа.

**7.5. Очистка рабочего поля программы с помощью пользовательского интерфейса.**

* Установить ПО «GMESH-1.0»: Запустить программу инсталляции ПО «GMESH-1.0» (файл Setup.exe). В окне мастера установки выбрать «Далее». В окне выбора папки для установки задать папку (диск и каталог, куда будет установлено ПО «GMESH-1.0»). Нажать «Далее». В окне подтверждения установки снова нажать «Далее». По завершению установки закрыть окно, нажав «Закрыть»;
* Ввод входных данных осуществляется посредством графического интерфейса;
* Запустить приложение GMESH-1.0;
* Для очистки формы нужно кликнуть по кнопке «Clear»;

Результат испытания считается положительным, если будут выполнены условия:

1. Откроется соответствующий внешний вид главной формы ПО «GMESH-1.0»;
2. При нажатии на кнопку «Clear» форма очистилась.

**7.6. Ввод исходных данных через файл формата XML.**

* Запустить приложение GMESH-1.0;
* Для чтения из файла (формата .xml) в меню открывшейся формы необходимо нажать на вкладку «Open»;

Результат испытания считается положительным, если будут выполнены условия:

1. Откроется соответствующий внешний вид главной формы ПО «GMESH-1.0» (см. рис. 1.в документе «Сценарий работы GMESH-1.0»);
2. При чтении из файла (формата .xml) получен требуемый многоугольник.

**7.7. Возможность генерации сетки с учетом параметров.**

* Запустить приложение GMESH-1.0;
* В открывшейся форме кликом мыши построить вершину;
* Строить определенное количество вершин, в соответствии с требуемым многоугольником;
* Для корректирования расположения вершин необходимо кликнуть правой кнопкой мыши на неё и удерживая, перетащить в любую область экрана.
* Для удаления вершины необходимо дважды кликнуть по ней мышью, при этом произойдет автоматическая перенумерация вершин и перерисовка ребер, исходящих из неё;
* Для выбора типа кривой необходимо кликнуть мышью на ребро и в ниспадающем меню выбрать вкладку «Change» и выбрать необходимый тип кривой;
* Для построения сетки пользователю необходимо кликнуть на вкладку «Build»;
* Для того чтобы изменить масштаб сетки необходимо кликнуть в ниспадающем меню на вкладку «Change», а затем «Gauge»;
* Для изменения типа кривой необходимо кликнуть по кривой она подсветится и появится меню со списком кривых. Из списка нужно выбрать тип;
* Для очистки формы нужно кликнуть по кнопке «Clear»;
* Для построения сетки на пятиугольнике с помощью различных декомпозиций нужно в ниспадающем меню кликнуть на кнопку «Options for pentagons» и выбрать нужную декомпозицию.

Результат испытания считается положительным, если будут выполнены условия:

1. Откроется соответствующий внешний вид главной формы ПО «GMESH-1.0»;
2. При клике мышью появится вершина, имеющая форму эллипса и уникальный идентификатор, который соответствует ее порядковому номеру;
3. Получен требуемый многоугольник;
4. Получена сетка нужного масштаба;
5. Получена требуемая вариация декомпозиции;
6. В текстовом поле выводится параметр качества сетки.

**7.8 Возможность задания значений параметров посредством пользовательского интерфейса.**

* Запустить приложение GMESH-1.0;
* В открывшейся форме кликом мыши построить вершину;
* Строить определенное количество вершин, в соответствии с требуемым многоугольником;
* Для корректирования расположения вершин необходимо кликнуть правой кнопкой мыши на неё и удерживая, перетащить в любую область экрана.
* Для удаления вершины необходимо дважды кликнуть по ней мышью, при этом произойдет автоматическая перенумерация вершин и перерисовка ребер, исходящих из неё;
* Для выбора типа кривой необходимо кликнуть мышью на ребро и в ниспадающем меню выбрать вкладку «Change» и выбрать необходимый тип кривой;
* Для построения сетки пользователю необходимо кликнуть на вкладку «Build»;
* Для того чтобы изменить масштаб сетки необходимо кликнуть в ниспадающем меню на вкладку «Change», а затем «Gauge»;
* Для изменения типа кривой необходимо кликнуть по кривой она подсветится и появится меню со списком кривых. Из списка нужно выбрать тип;
* Для очистки формы нужно кликнуть по кнопке «Clear»;
* Для построения сетки на пятиугольнике с помощью различных декомпозиций нужно в ниспадающем меню кликнуть на кнопку «Options for pentagons» и выбрать нужную декомпозицию.

Результат испытания считается положительным, если будут выполнены условия:

1. Откроется соответствующий внешний вид главной формы ПО «GMESH-1.0»;
2. При клике мышью появится вершина, имеющая форму эллипса и уникальный идентификатор, который соответствует ее порядковому номеру;
3. Получен требуемый многоугольник;
4. Получена сетка нужного масштаба;
5. Получена требуемая вариация декомпозиции;

**7.9. Для пятиугольника с помощью пользовательского интерфейса можно установить такие декомпозиции: разбиение на треугольники, на два треугольника и 4-х угольник, на 5 4-х угольников.**

* Запустить приложение GMESH-1.0;
* В открывшейся форме построить пятиугольник;
* Для построения сетки на пятиугольнике с помощью различных декомпозиций нужно в ниспадающем меню кликнуть на кнопку «Options for pentagons» и выбрать нужную декомпозицию (а именно разбиение на треугольники, на два треугольника и 4-х угольник, на 5 4-х угольников);

Результат испытания считается положительным, если будут выполнены условия:

1. Откроется соответствующий внешний вид главной формы ПО «GMESH-1.0»;
2. Получен требуемый многоугольник;
3. Получена сетка нужного масштаба;
4. В ниспадающем меню при клике на кнопку «Options for pentagons» выбирается нужная декомпозиция;
5. Получена требуемая вариация декомпозиции;

**7.10. Отображение качества сетки путём раскрашивания её градиентом.**

* Запустить приложение GMESH-1.0;
* В открывшейся форме построить требуемый многоугольник с требуемой декомпозицией;
* Для построения сетки пользователю необходимо кликнуть на вкладку «Build»;

Результат испытания считается положительным, если будут выполнены условия:

1. Откроется соответствующий внешний вид главной формы ПО «GMESH-1.0»;
2. На экране получен требуемый многоугольник;
3. При клике на вкладку «Build» получена раскрашенная градиентом сетка.

**7.11 Отображения числа, показывающего качество сетки.**

* Запустить приложение GMESH-1.0;
* В открывшейся форме построить требуемый многоугольник с требуемой декомпозицией;
* Для построения сетки пользователю необходимо кликнуть на вкладку «Build»;

Результат испытания считается положительным, если будут выполнены условия:

1. Откроется соответствующий внешний вид главной формы ПО «GMESH-1.0»;
2. На экране получен требуемый многоугольник;
3. При клике на вкладку «Build» получена раскрашенная градиентом сетка;
4. В текстовом поле выводится параметр качества сетки.

**7.12 Сохранение исходных входных данных и результатов расчетов в файле формата XML.**

* Запустить приложение GMESH-1.0;
* В открывшейся форме построить требуемый многоугольник с требуемой декомпозицией;
* Сохранить сгенерированные данные с помощью пункта меню «Save» и выбрать файл, в который будут сохранены данные;
* Убедится, что в созданном файле присутствуют сгенерированные данные.

Результат испытания считается положительным, если будут выполнены условия:

1. Откроется соответствующий внешний вид главной формы ПО «GMESH-1.0» (см. рис. 1.в документе «Сценарий работы GMESH-1.0»);
2. Получен требуемый многоугольник;
3. Получена сетка нужного масштаба;
4. В созданном файле условленного формата присутствуют сгенерированные данные.

**7.13. Проверка состава и параметрам технических средств.**

* Проверить состав и параметры технических средств на которых проводятся испытания.

Результат испытания считается положительным, если будут выполнены условия:

1. оперативная память технических средств не менее 2ГБ;
2. доступная дисковая память технических средств не менее 2ГБ;
3. процессор технических средств класса Pentium 4 2GHz или выше;
4. программное обеспечение должно функционировать под управлением операционных систем MS WINDOWS 7/8.1 SP2+ с установленной средой Microsoft .net 3.5.

**7.14. Проверка состава входных данных.**

* Проверить, что состав входных данных указанных в ТЗ реализуется с помощью визуального интерфейса;

**7.15. Проверка состава выходных данных.**

Проверка состава выходных данных считается успешной, если успешно выполнены проверки 7.7, 7.8, а также, если графическое отображение сетки четкое и понятное пользователю и итоговое окно содержит информацию о сгенерированной сетке.

**7.16. Проверка выполнения требований ТЗ к исполнителю.**

Проверка выполнения требований ТЗ к исполнителю считается успешной, если исполнителем на испытания представлен перечень договоров на выполнение подобных работ с приложением актов выполненных работ, подписанных заказчиком.

# 8. ОТЧЕТНОСТЬ

По всем видам испытаний оформляется протокол испытаний, который подписывается членами комиссии, проводившими испытания.

Протокол испытаний утверждается председателем комиссии.

# ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

1. ТЗ на научно-исследовательскую работу ««Программный инструмент генерации регулярных сеток для плоских n-угольников» (ПО GMESH-1.0)
2. Программное обеспечение «GMESH-1.0».
3. Руководство оператора «GMESH-1.0».