

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждаю:  
Зав. кафедрой НГОТ  С.Г.Валухов  
«23» сентября 2025 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Проектная деятельность»

**Специальность:** 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии  
код и наименование направления

**Специализация:** Машины и оборудование для транспортировки, переработки и хранения углеводородов

**Квалификация выпускника:** горный инженер (специалист)  
наименование направленности/профиля

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения образовательной программы** 5 лет и 6 м.

**Год начала подготовки:** 2026

Разработчик



А.В. Кретинин

Воронеж – 2025

Процесс изучения дисциплины «Проектная деятельность» направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

ОПК-3 - Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии.

**Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания сформированности компетенций на этапе промежуточной аттестации**

№ п/п	Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Тип ОМ	Показатели оценивания
1	УК-2	знать этапы жизненного цикла проектов создания и эксплуатации гидравлических машин и гидропневмоагрегатов	Вопросы (тест) к зачету/ экзамену	Полнота знаний
		уметь формировать управляющие параметры для оптимизации процессов проектирования	Стандартные задания	Наличие умений
		владеть инструментарием реализации оптимизационной стратегии проектирования с использованием робастных алгоритмов и процедур	Прикладные задания	Наличие навыков
2	УК-3	знать принципы распараллеливания цепочек проектирования в рамках единой командной стратегии	Вопросы (тест) к зачету/ экзамену	Полнота знаний
		уметь формировать комплексные критерии оптимального проектирования на основе частных критериев отдельных ветвей и цепочек проектирования	Стандартные задания	Наличие умений
		владеть инструментарием многокритериальной оптимизации с использованием сверточных критериев и принципов Парето-оптимальности для получения оптимизированного робастного варианта проекта на основе решения частных задач оптимального проектирования в рамках командной стратегии	Прикладные задания	Наличие навыков
3	ОПК-3	знать перечень проектной документации, разрабатываемой в процессе реализации проекта	Вопросы (тест) к зачету/ экзамену	Полнота знаний
		уметь осуществлять оформление научно-технического отчета на основе полученного фактического материала в ходе реализации процесса проектирования	Стандартные задания	Наличие умений
		владеть возможностями инструментария ANSYS WorkBench по выгрузке отчетов проектирования и сценариев оптимального проектирования в целях дальнейшей автоматизации проектных процедур	Прикладные задания	Наличие навыков

## ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ЭТАПЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Показатели оценивания компетенций	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенции			
	Неудовлетворительный	Минимально допустимый (пороговый)	Средний	Высокий
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки <sup>1</sup>	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач.

<sup>1</sup> Критерии могут быть уточнены в соответствии со спецификой дисциплины

## ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### Вопросы (тестовые задания) для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций

<i>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</i>	
1.	Какое из приведённых определений проекта верно: а) это уникальная деятельность, имеющая начало и конец во времени, направленная на достижение определенного результата/цели, создание определённого, уникального продукта или услуги при заданных ограничениях по ресурсам и срокам; б) это совокупность заранее запланированных действий для достижения какой-либо цели; в) это процесс создания реально возможных объектов будущего или процесс создания реально возможных вариантов продуктов будущего; г) это совокупность взаимосвязанных мероприятий или задач, направленных на создание определённого продукта или услуги для потребителей.
2.	Практико – ориентированный проект - это: а) сбор информации о каком-нибудь объекте, явлении; б) доказательство или опровержение гипотезы; в) решение практических задач заказчика проекта;
3.	Метод исследования - это...: а) способ достижения какой либо цели, решения конкретной задачи, совокупность приёмов и операций практического и теоретического освоения; б) точка зрения, с позиции которой рассматриваются или воспринимаются те или иные предметы, понятия, явления; в) инструмент для добывания фактического материала
4.	Методы исследования, основанные на опыте, практике: а) эмпирические; б) теоретические; в) статистические; г) все варианты верны
5.	Реализация проекта – это: а) создание условий, требующихся для выполнения проекта за нормативный период б) наблюдение, регулирование и анализ прогресса проекта в) комплексное выполнение всех описанных в проекте действий, которые направлены на достижение его целей
6.	Что включают в себя процессы организации и проведения контроля качества проекта? а) проверку соответствия уже полученных результатов заданным требованиям б) составление перечня недоработок и отклонений в) промежуточный и итоговый контроль качества с составлением отчетов
7.	Участники проекта – это: а) потребители, для которых предназначался реализуемый проект б) заказчики, инвесторы, менеджер проекта и его команда в) физические и юридические лица, непосредственно задействованные в проекте или чьи интересы могут быть затронуты в ходе выполнения проекта
8.	Инициация проекта является стадией в процессе управления проектом, по итогам которой: а) объявляется окончание выполнения проекта б) санкционируется начало проекта в) утверждается укрупненный проектный план
9.	Что такое предметная область проекта? а) объемы проектных работ и их содержание, совокупность товаров и услуг, производство (выполнение) которых необходимо обеспечить как результат выполнения проекта б) направления и принципы реализации проекта

в) причины, по которым был создан проект

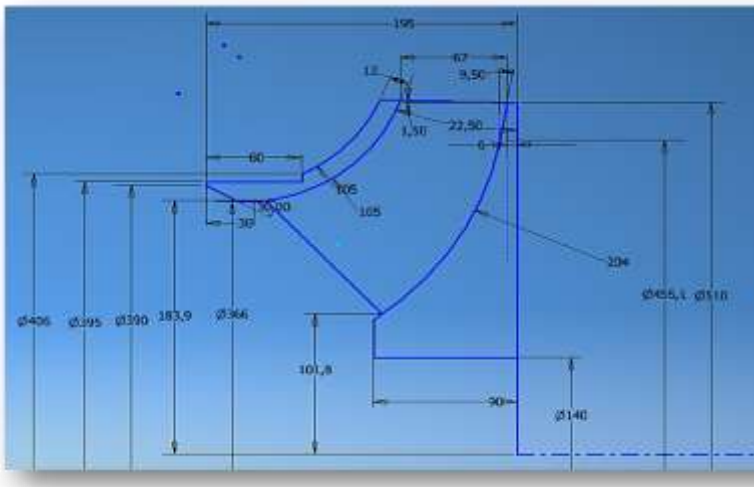
10. Структурная декомпозиция проекта – это:
- а) наглядное изображение в виде графиков и схем всей иерархической структуры работ проекта
  - б) структура организации и делегирования полномочий команды, реализующей проект
  - в) график поступления и расходования необходимых для реализации проекта ресурсов

*УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели*

1. Импорт геометрии для 3D моделей осуществляется:

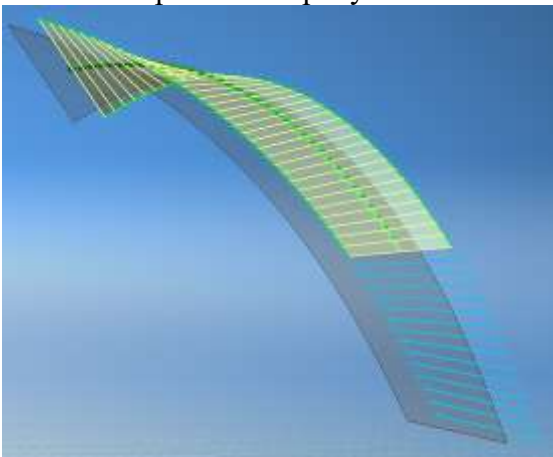
- в форматах распространенных CAD-систем: AutoCAD, SolidWorks, Autodesk Inventor;
- в форматах текстовых документов .txt, .doc, .rtf, .pdf;
- в форматах языков программирования Python, Java, C, C++, JavaScript;
- в нейтральных форматах: SAT, Parasolid, STEP, IGES.

2. Что изображено на рисунке?



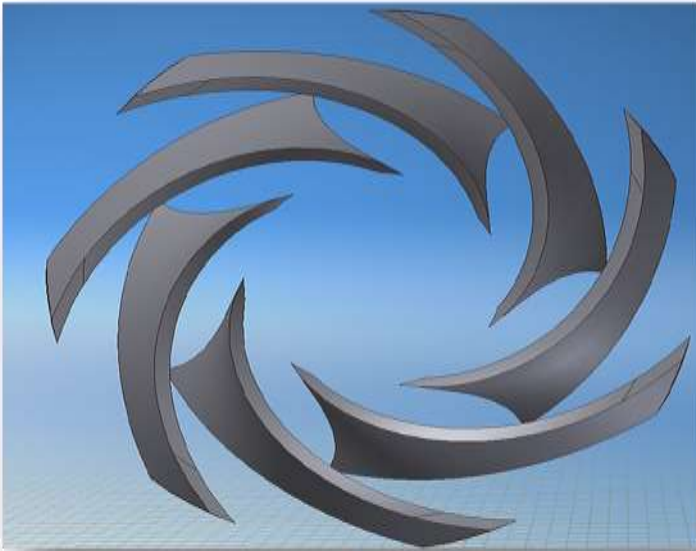
- вид 2D эскиза меридионального сечения рабочего колеса;
- вид 3D эскиза с отрезками для формирования линейчатой поверхности;
- вид замкнутого объема для формирования твердотельной модели лопатки рабочего колеса;
- лопаточная решетка рабочего колеса.

3. Что изображено на рисунке?



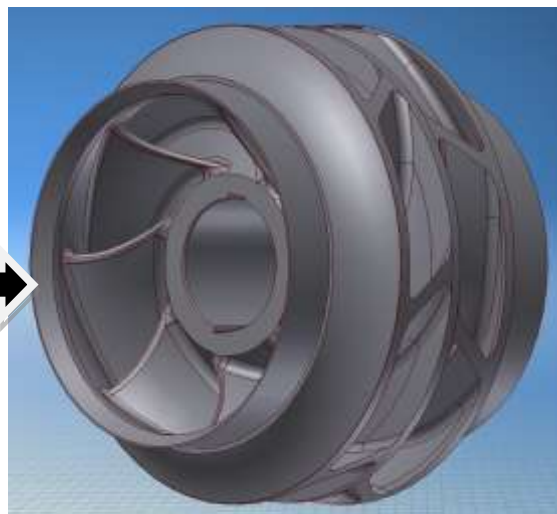
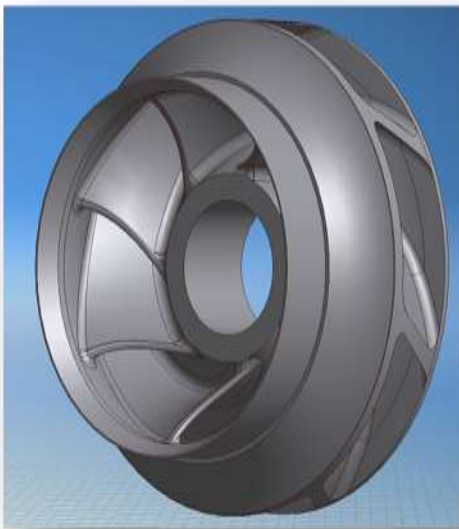
- вид 2D эскиза меридионального сечения рабочего колеса;
- вид 3D эскиза с отрезками для формирования линейчатой поверхности;
- вид замкнутого объема для формирования твердотельной модели лопатки рабочего колеса;
- лопаточная решетка рабочего колеса.

4. Что изображено на рисунке?



- вид 2D эскиза меридионального сечения рабочего колеса;
- вид 3D эскиза с отрезками для формирования линейчатой поверхности;
- вид замкнутого объема для формирования твердотельной модели лопатки рабочего колеса;
- лопаточная решетка рабочего колеса.

5. Какие функции используются при проведении операции на рисунке?



- сопряжение;
- зеркальное отражение;
- создание 3D эскиза;
- удлинение поверхности.

6. Что изображено на рисунке?



- создание сборочной осевой зависимости;
- создание зависимости «заподлицо»;
- создание зависимости «совмещения»;
- "продавливание" вала через колесо.

7. Для чего служит функция "Выносной вид"?

- дает возможность редактировать сопроводительную информацию к чертежу;
- создание выносного элемента позволяет дополнительно изобразить в нужном масштабе какую-либо часть объекта;
- определяет параметры по умолчанию для дочерних видов;
- для показа скрытых деталей или элементов на существующем виде.

8. Что изображено на рисунке?



- расстановка сил и моментов;
- устаревшие стандартные компоненты при вставке;
- схема сборки-разборки ротора;
- установка предпочтения для областей, в которых автоматически выбираются касательные смежные ребра.

9. Какой из объектов-entity возвращает объект Point2d?

- вершина (vertex);
- рабочая точка (work point);
- точка в 3D-эскизе (3D sketch point);
- точка в 2D-эскизе (2D sketch point).

10. Для чего служит данная функция GetLengthAtParam?

- возвращает границы диапазона изменения параметра данной кривой;

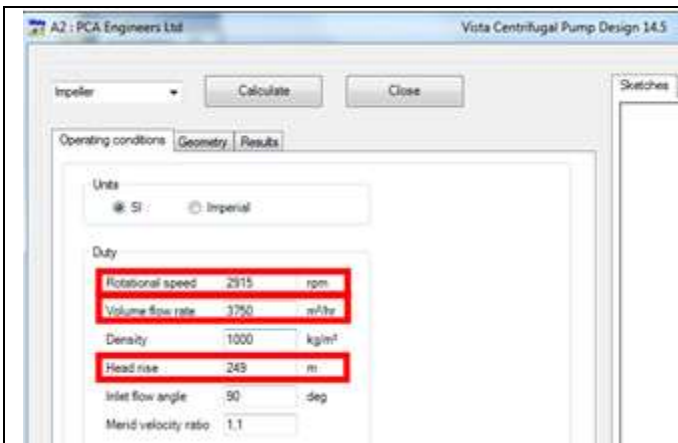
<p>- вычисляет значение параметра в точке, удаленной от другой параметрической точки на заданное расстояние вдоль кривой;</p> <p>- вычисляет кривизну в точке, заданной параметром;</p> <p>- вычисляет длину между точками кривой, которые соответствуют двум заданным значениям параметра.</p>	
<p><i>ОПК-3 - Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии</i></p>	
1.	Состав, назначение и порядок взаимодействия проектных процедур ANSYS WorkBench
2.	Объекты TransientGeometry в составе Autodesk Inventor
3.	Турбо инструменты ANSYS WorkBench
4.	Функционал модуля Vista CPD
5.	Функционал модуля BladeGen
6.	Функционал модуля TurboGrid
7.	Функционал инструментария CFX Pre
8.	Функционал инструментария CFX Solver
9.	Функционал инструментария CFX Post
10.	Функционал модуля DesignXplore

**Практические задания для оценки результатов обучения,  
характеризующих сформированность компетенций**

<p><i>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</i></p>	
1	<p><b>Какие факторы необходимо учитывать в процессе принятия решения о реализации инвестиционного проекта?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Инфляцию и политическую ситуацию в стране</li> <li>- Инфляцию, уровень безработицы и альтернативные варианты инвестирования</li> <li>- Инфляцию, риски, альтернативные варианты инвестирования</li> </ul>
2	<p><b>Как называется временной промежуток между началом реализации и окончанием проекта?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Стадия проекта</li> <li>- Жизненный цикл проекта</li> <li>- Результат проекта</li> </ul>
3	<p><b>Как называется скидка, содействующая рекламе проекта?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Стимулирующая</li> <li>- Проектная</li> <li>- Маркетинговая</li> </ul>
4	<p><b>Два инструмента, содействующих менеджеру проекта в организации команды, способной работать в соответствии с целями и задачи проекта – это структурная схема организации и....</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Укрупненный график</li> <li>- Матрица ответственности</li> <li>- Должностная инструкция</li> </ul>
5	<p><b>Назовите метод контроля фактически выполненных работ по реализации проекта, позволяющий провести учет некоторых промежуточных итогов для незавершенных работ.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10 на 90</li> <li>- 50 на 50</li> <li>- 0 к 100</li> </ul>
6	<p><b>Три способа финансирования проектов: самофинансирование, использование заемных и ... средств.</b></p>

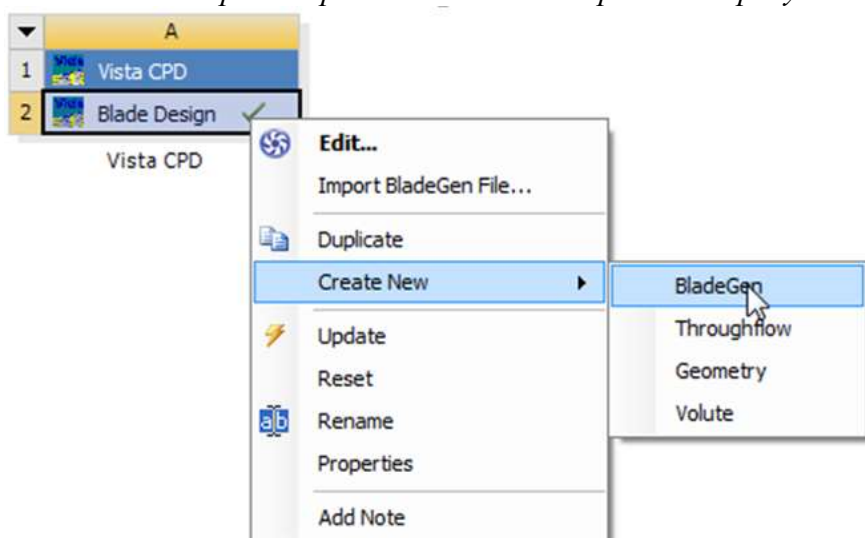
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Привлекаемых</li> <li>- Государственных</li> <li>- Спонсорских</li> </ul>
7	<p><b>Состояния, которые проходит проект в процессе своей реализации – это ... проекта.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Этапы</li> <li>- Стадии</li> <li>- Фазы</li> </ul>
8	<p><b>Как называется временное добровольное объединение участников проекта, основанное на взаимном соглашении и направленное на осуществление прибыльного, но капиталоемкого проекта?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Консолидация</li> <li>- Консорциум</li> <li>- Интеграция</li> </ul>
9	<p><b>Завершающая фаза жизненного цикла проекта состоит из приемочных испытаний и ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Контрольных исправлений</li> <li>- Опытной эксплуатации</li> <li>- Модернизации</li> </ul>
10	<p><b>Как называются денежные потоки, которые поступают от каждого участника реализуемого проекта?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Притоки</li> <li>- Активы</li> <li>- Вклады</li> </ul>
<p><b>УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b></p>	
1	<p><b>Как называется организационная структура управления проектами, применяемая в организациях, которые постоянно занимаются реализацией одного или нескольких проектов?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Материнская</li> <li>- Авторитарическая</li> <li>- Всеобщее управление проектами</li> </ul>
2	<p><b>Объединение ресурсов в процессе создания виртуального офиса проекта характеризуется ... независимостью.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Территориальной</li> <li>- Финансовой</li> <li>- Административной</li> </ul>
3	<p><b>Установите последовательность деятельности в процессе работы над проектом.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исправлять ошибки;</li> <li>- выдвигать идеи и выполнять эскизы;</li> <li>- подбирать материалы и инструменты;</li> <li>- подсчитывать затраты;</li> <li>- оценивать свою работу;</li> <li>- организовывать своё рабочее место;</li> <li>- изготавливать вещи своими руками.</li> </ul>
4	<p><b>К основным функциям проект-менеджера по отдельным сферам деятельности не относится</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Установление взаимоотношения с вышестоящим руководством , клиентом, другими участниками проекта.</li> <li>- Налаживание хороших отношений с общественными организациями, прессой, телевидением и т.д.</li> <li>- Контроль выполнения планов и графиков командой проекта.</li> </ul>

	- Создание проектной документации и согласование ее с заказчиком.
5	<b>Недостатком функциональной структуры управления проектом является</b> - стимулирует функциональную изолированность - способствует технологичности выполнения работ в проекте - увеличивает количество взаимодействий между участниками проекта - снижает беспокойство членов проектной команды по поводу карьеры по окончании проекта.
6	<b>Проектный офис это</b> - подразделение, которое помогает — облегчает процесс административного управления проектами. - подразделение, которое помогает — облегчает процесс подготовки производства - подразделение, которое помогает — облегчает процесс обработки информации в проекте - подразделение, которое помогает – организовать хозяйственное обслуживание проекта
7	<b>Что из перечисленного не является преимуществом проектной организационной структуры?</b> - Объединение людей и оборудования происходит через проекты - Командная работа и чувство сопричастности - Сокращение линий коммуникации
8	<b>Что включают в себя процессы организации и проведения контроля качества проекта?</b> - Проверку соответствия уже полученных результатов заданным требованиям - Составление перечня недоработок и отклонений - Промежуточный и итоговый контроль качества с составлением отчетов
9	<b>Метод освоенного объема дает возможность:</b> - Освоить минимальный бюджет проекта - Выявить, отстают или опережает реализация проекта в соответствии с графиком, а также подсчитать перерасход или экономию проектного бюджета - Скорректировать сроки выполнения отдельных процессов проекта
10	<b>Функциональная структура – это ...</b> - совокупность линейно-функциональных подразделений, где каждое подразделение выполняет определенные функции, характерные для всех направлений деятельности предприятия - временная структура, создаваемая для решения конкретной комплексной задачи (разработки проекта и его реализации) - структура, закрепляющая в организационном построении компании два направления руководства – вертикальное (управление функциональными и линейными структурными подразделениями) и горизонтальное (управление проектами)
<b>ОПК-3 - Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии</b>	
<b>1. Какие исходные данные в Vista CPD вводятся на рисунке?</b>	



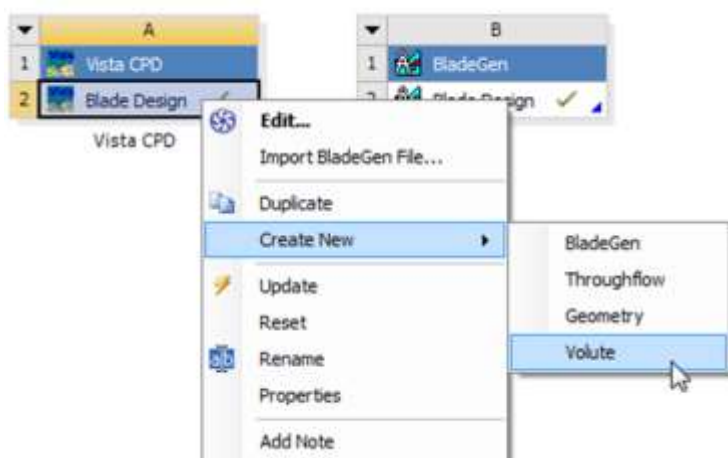
- скорость жидкости на входе, диапазон рабочего объема, высота подачи;
- частота вращения ротора, объёмный расход жидкости, напор;
- частота вращения ротора, объем паровой фазы, диаметр головного обтекателя;
- частота вращения ротора, объем твердых включений, напор.

2. Какой этап проектирования насоса изображен на рисунке?



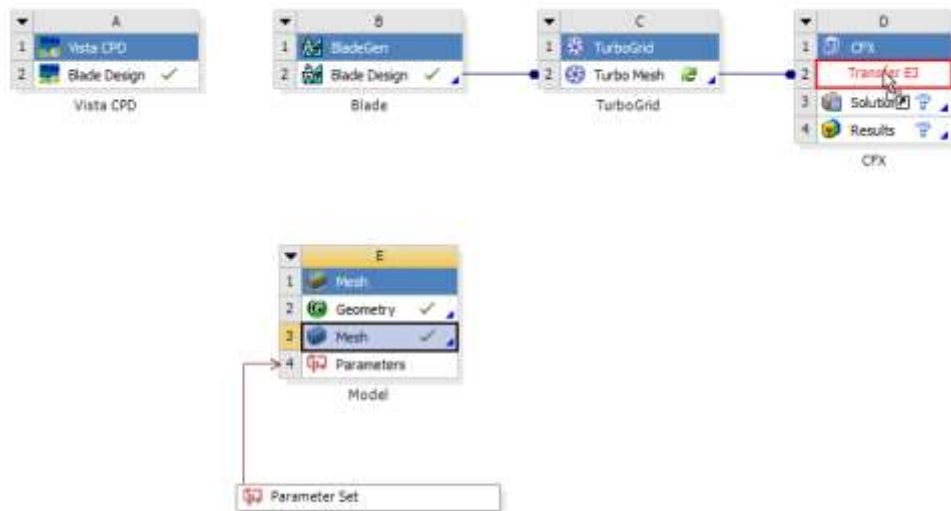
- формирование 3D геометрии рабочего колеса;
- проектирование улитки;
- проектирование подвода насоса;
- создание лопаточного отвода.

3. Какой этап проектирования насоса изображен на рисунке?



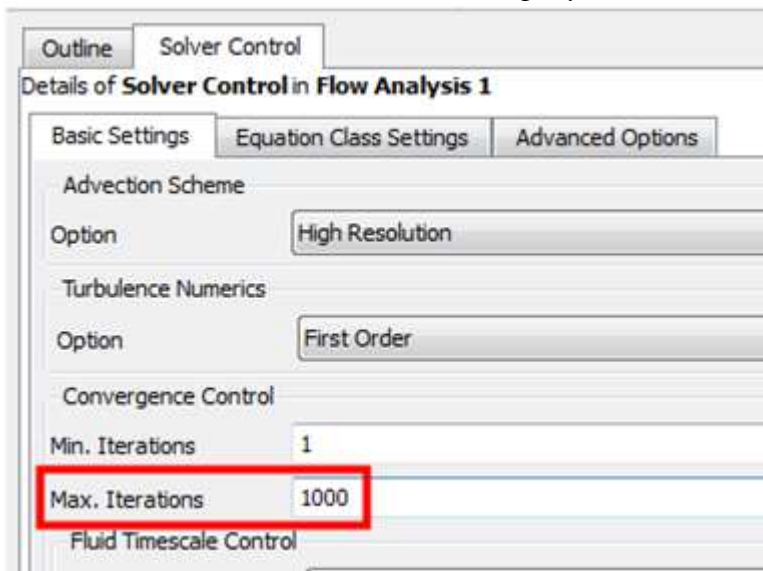
- формирование 3D геометрии рабочего колеса;
- проектирование улитки;
- проектирование подвода насоса;
- создание лопаточного отвода.

4. Почему используются два сеточных генератора на рисунке?



- построение сетки дублируется в разных модулях для выбора лучшего варианта сетки;
- TurboMesh - это 2D сетка, а Mesh - пространственная;
- ANSYS TurboGrid предназначен для работы с геометрией лопаток турбомашин, а Mesh служит для генерации сетки в неподвижных областях;
- нижний модуль не задействован в проекте.

5. Что значит Max.Iterations = 1000 на рисунке?



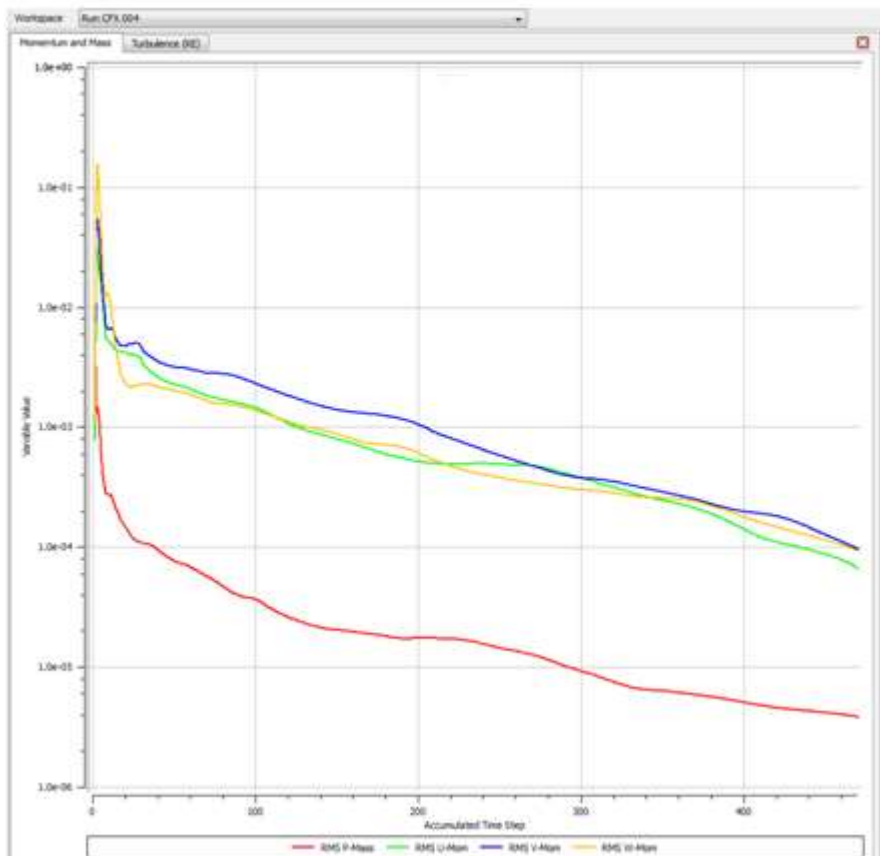
- максимальное значение невязки на произвольной итерации;
- количество линеаризованных уравнений в системе уравнений движения жидкости в проточной части насоса;
- временной лимит на расчет;
- максимальное количество итераций решения системы уравнений движения жидкости в проточной части насоса.

6. Что за параметр алгоритма изображен на рисунке?



- начальное значение критерия сходимости;
- значение критерия сходимости в виде суммарной среднеквадратической невязки по всем уравнениям, при котором решение считается достигнутым;
- максимальное значение невязки в узлах сетки, при достижении которого вычисления прекращаются;

- номинальное значение критерия сходимости в начале итерационного процесса.  
7. Что показывает нижний (синий) график?



- изменение скорости от входа к выходу;  
- изменение давления от входа к выходу;  
- гидравлический удар в начальном сечении проточной части;  
- изменение суммарной невязки решения уравнения неразрывности в процессе последовательных итераций.

8. Какой параметр изображен на рисунке?

## Mass Averages

Quantity	Inlet	Outlet	Ratio (Out/In)
Pressure	-2.51906e+006 kg m <sup>-1</sup> s <sup>-2</sup>	100327 kg m <sup>-1</sup> s <sup>-2</sup>	-0.0398270616666215
Total Pressure	-2.36111e+006 kg m <sup>-1</sup> s <sup>-2</sup>	207059 kg m <sup>-1</sup> s <sup>-2</sup>	-0.0876959211801504

## Results

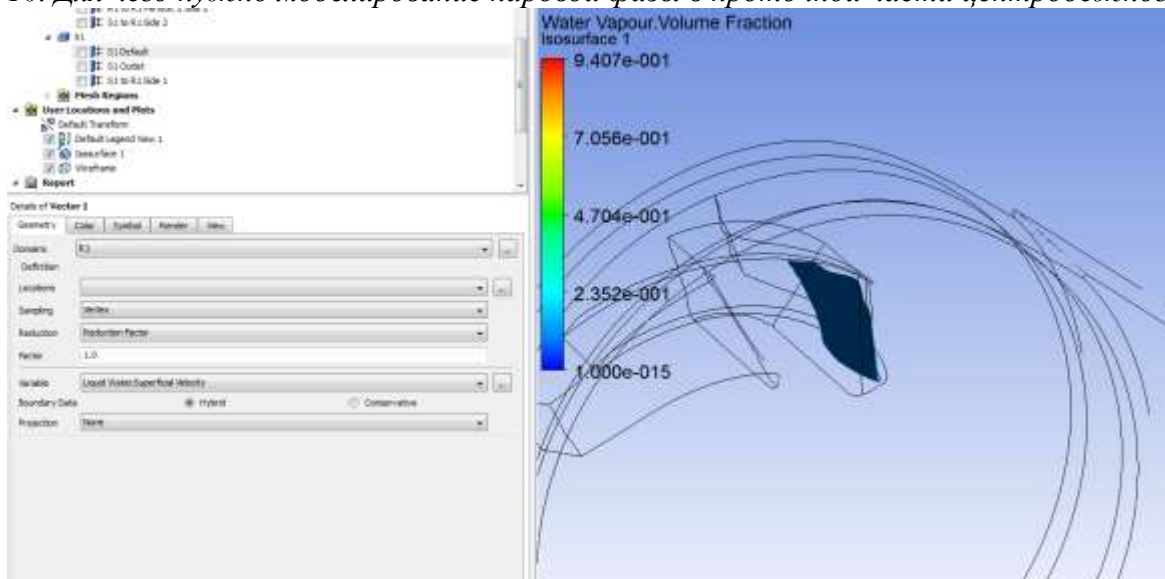
Torque (one blade row)	-1319.09 kg m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>
Torque (all blades)	-1319.09 kg m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>
Power (all blades)	-402664 kg m <sup>2</sup> s <sup>-3</sup>
Stagnation Pressure (Q_ref)	116478 kg m <sup>-1</sup> s <sup>-2</sup>
Discharge Coefficient (PHI_d)	0.620688
Static 'Pressure' Coefficient	22.4882
Total 'Pressure' Coefficient	22.0485
Performance Coefficient	14.1309
Euler Static Enthalpy Loss (delta HS)	1703.39 m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>
Euler Total Enthalpy Loss (delta HT)	1645.94 m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>
Static Enthalpy Loss (delta HSS)	2619.38 m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>
Total Enthalpy Loss (delta HTS)	2568.17 m <sup>2</sup> s <sup>-2</sup>
Static Isentropic Efficiency	1.53775
Total Isentropic Efficiency	1.5603
Global Isentropic Efficiency	1.59142
Efficiency From Power	0.949097
Total Head	261.791 m

- полный напор насоса;
- эффективность мощности;
- эффективность радиальной силы на ротор;
- гидравлический КПД насоса.

9. Какой инструмент предназначен для начального проектирования скелетной геометрии центробежного насоса?

- CCD (Centrifugal Compressors Design);
- CPD (Centrifugal Pumps Design);
- AFD (Axial Fans Design);
- RTD (Radial Turbines Design).

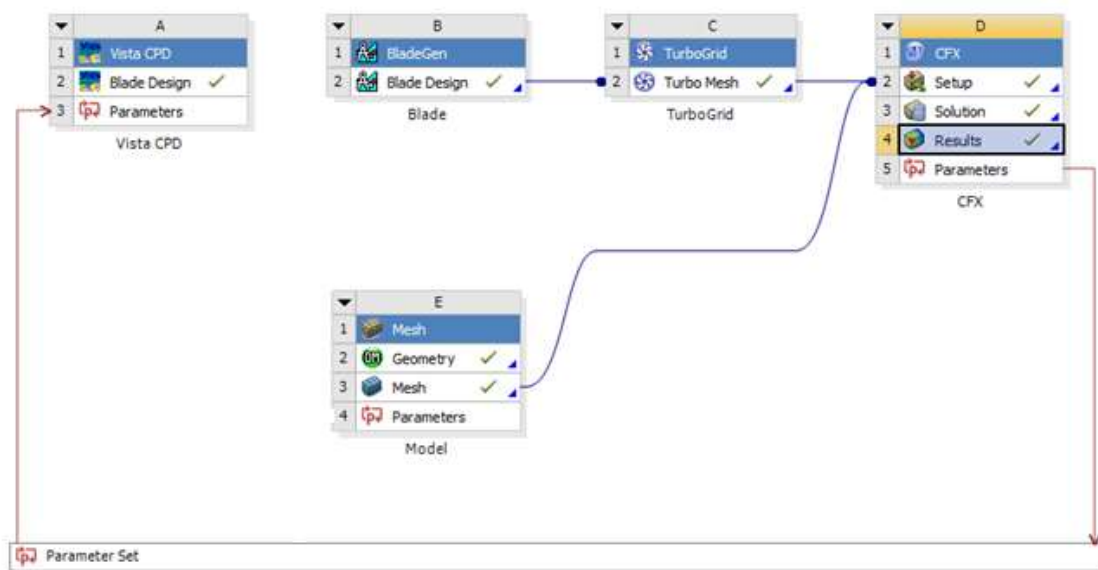
10. Для чего нужно моделирование паровой фазы в проточной части центробежного насоса?



- для определения выносной скорости;
- для определения кавитационной характеристики насоса;

- для вычисления степени дегазации рабочего тела;
- для определения величины подогрева жидкости.

11. Для чего служит модуль B?



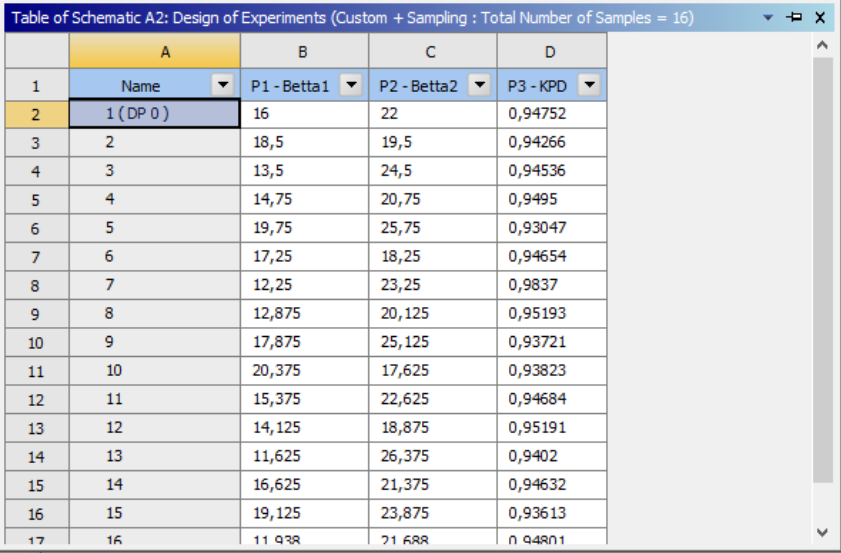
- для формирования меридионального сечения лопаточного колеса;
- в модуле проектируется лопатная система рабочего колеса;
- в модуле создается расчетная сетка;
- в модуле формируются граничные условия (на входе, выходе, стенках, интерфейсах) и параметры моделирования.

12. Что такое Response Surface Type?

Properties of Schematic A3: Response Surface	
A	B
1	Property Value
2	General
3	Component ID Response Surface
4	Directory Name RSO
5	Notes
6	Notes
7	Design Points
8	Preserve Design Points After DX Run <input type="checkbox"/>
9	Failed Design Points Management
10	Number of Retries 0
11	Meta Model
12	Response Surface Type Standard Response Surface - Full 2...
13	Refinement Standard Response Surface - Full 2nd Order Polynomials
14	Refinement Type Kriging
15	Verification Points Non-Parametric Regression
16	Generate Verification Point Neural Network
	Sparse Grid

- тип поверхности отклика;
- способ нахождения экстремума суррогатной модели;
- тип оптимизации целевой функции из Parameter Set;
- перечень методов оптимизации.

13	Спроектировать скелетную геометрию проточной части магистрального нефтяного насоса (подача 7000 м <sup>3</sup> /ч и напор 200 м).
14	Спроектировать пространственную лопатку рабочего колеса магистрального нефтяного насоса (подача 7000 м <sup>3</sup> /ч и напор 200 м).
15	Спроектировать отвод магистрального нефтяного насоса (подача 7000 м <sup>3</sup> /ч и напор 200 м)
16	Построить расчетную сетку для лопатной системы рабочего колеса магистрального нефтяного насоса (подача 7000 м <sup>3</sup> /ч и напор 200 м).
17	Провести расчет гидравлического КПД проточной части магистрального нефтяного

	насоса (подача 7000 м <sup>3</sup> /ч и напор 200 м).																																																																																										
18	Построить зависимость напора от подачи магистрального нефтяного насоса (подача 7000 м <sup>3</sup> /ч и напор 200 м) по трем точкам $\pm 10\%$ от номинальной подачи.																																																																																										
19	<p>Провести аппроксимацию таблицы с помощью нейронной сети. Найти значения критериев качества суррогатной модели</p>  <table border="1" data-bbox="277 302 1121 853"> <caption>Table of Schematic A2: Design of Experiments (Custom + Sampling : Total Number of Samples = 16)</caption> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Name</td> <td>P1 - Beta1</td> <td>P2 - Beta2</td> <td>P3 - КПД</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1 (DP 0)</td> <td>16</td> <td>22</td> <td>0,94752</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>18,5</td> <td>19,5</td> <td>0,94266</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> <td>13,5</td> <td>24,5</td> <td>0,94536</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4</td> <td>14,75</td> <td>20,75</td> <td>0,9495</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>5</td> <td>19,75</td> <td>25,75</td> <td>0,93047</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>6</td> <td>17,25</td> <td>18,25</td> <td>0,94654</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>7</td> <td>12,25</td> <td>23,25</td> <td>0,9837</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>8</td> <td>12,875</td> <td>20,125</td> <td>0,95193</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>9</td> <td>17,875</td> <td>25,125</td> <td>0,93721</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>10</td> <td>20,375</td> <td>17,625</td> <td>0,93823</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>11</td> <td>15,375</td> <td>22,625</td> <td>0,94684</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>12</td> <td>14,125</td> <td>18,875</td> <td>0,95191</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>13</td> <td>11,625</td> <td>26,375</td> <td>0,9402</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>14</td> <td>16,625</td> <td>21,375</td> <td>0,94632</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>15</td> <td>19,125</td> <td>23,875</td> <td>0,93613</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>16</td> <td>11,938</td> <td>21,688</td> <td>0,94801</td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	1	Name	P1 - Beta1	P2 - Beta2	P3 - КПД	2	1 (DP 0)	16	22	0,94752	3	2	18,5	19,5	0,94266	4	3	13,5	24,5	0,94536	5	4	14,75	20,75	0,9495	6	5	19,75	25,75	0,93047	7	6	17,25	18,25	0,94654	8	7	12,25	23,25	0,9837	9	8	12,875	20,125	0,95193	10	9	17,875	25,125	0,93721	11	10	20,375	17,625	0,93823	12	11	15,375	22,625	0,94684	13	12	14,125	18,875	0,95191	14	13	11,625	26,375	0,9402	15	14	16,625	21,375	0,94632	16	15	19,125	23,875	0,93613	17	16	11,938	21,688	0,94801
	A	B	C	D																																																																																							
1	Name	P1 - Beta1	P2 - Beta2	P3 - КПД																																																																																							
2	1 (DP 0)	16	22	0,94752																																																																																							
3	2	18,5	19,5	0,94266																																																																																							
4	3	13,5	24,5	0,94536																																																																																							
5	4	14,75	20,75	0,9495																																																																																							
6	5	19,75	25,75	0,93047																																																																																							
7	6	17,25	18,25	0,94654																																																																																							
8	7	12,25	23,25	0,9837																																																																																							
9	8	12,875	20,125	0,95193																																																																																							
10	9	17,875	25,125	0,93721																																																																																							
11	10	20,375	17,625	0,93823																																																																																							
12	11	15,375	22,625	0,94684																																																																																							
13	12	14,125	18,875	0,95191																																																																																							
14	13	11,625	26,375	0,9402																																																																																							
15	14	16,625	21,375	0,94632																																																																																							
16	15	19,125	23,875	0,93613																																																																																							
17	16	11,938	21,688	0,94801																																																																																							
20	Провести аппроксимацию предыдущей таблицы с помощью полного квадратичного полинома. Найти значения критериев качества суррогатной модели																																																																																										
21	Провести оптимизацию суррогатной модели по двум критериям (КПД и радиальной силе на ротор)																																																																																										
22	Создать макрос проектирования центробежного насоса и запустить его на исполнение																																																																																										