

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель Директора –
Генерального конструктора
АО «НИКИЭТ»
 /М.Н. Михайлов/

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на предоставление неисключительных прав (лицензий) на использование программных продуктов ANSYS (или аналогов)

1. Общие требования к приобретаемым программным продуктам и их обновлениям.
1.1. Спецификация.

Состав	Количество
1. Бессрочная коммерческая лицензия ANSYS HPC Pack с годовой технической поддержкой	2
2. Бессрочная коммерческая лицензия ANSYS Mechanical CFD с годовой технической поддержкой	1
3. Бессрочная коммерческая лицензия ANSYS Mechanical CFD Maxwell 3D с годовой технической поддержкой	1
4. Бессрочная коммерческая лицензия ANSYS CFD с годовой технической поддержкой	1
5. Бессрочная коммерческая лицензия ANSYS CFD Solver с годовой технической поддержкой	1
6. Бессрочная коммерческая лицензия ANSYS CFD PrepPost с годовой технической поддержкой	1
7. Бессрочная коммерческая лицензия ANSYS BladeModeler с годовой технической поддержкой	1
8. Бессрочная коммерческая лицензия ANSYS DesignModeler с годовой технической поддержкой	1
9. Бессрочная коммерческая лицензия ANSYS Geometry Interface for Creo Parametric с годовой технической поддержкой	1
10. Бессрочная коммерческая лицензия ANSYS HPC Workgroup 16 с годовой технической поддержкой	1
ИТОГО:	11

- 1.2. Технические и функциональные характеристики.

№	Наименование	Характеристики
1	ANSYS HPC Pack	1.1. Лицензии должны обеспечивать распределенные высокопроизводительные вычисления с одновременным задействованием не менее 32 расчетных ядер на одном решателе, и не менее 16 расчетных ядер при одновременной работе двух решателей. 1.2. Лицензии должны позволять распараллеливать решатели для программных продуктов ANSYS: - Механика деформируемого твердого тела (Mechanical products): ANSYS Mechanical/Emag, ANSYS Mechanical/CFD-Flo, ANSYS Mechanical, ANSYS Structural, ANSYS Professional NLS, ANSYS Professional NLT, ANSYS AUTODYN. - Вычислительная гидрогазодинамика (Fluids products): ANSYS CFD, ANSYS FLUENT, ANSYS CFX, ANSYS Icepak, ANSYS POLYFLOW. - Лицензии на запуск решателей в пакетном режиме (Batch Solver):

Сопровождающие материалы
Ю.С. ЧЕРЕПНИН
Совет по экспорту
контролю АО «НИКИЭТ»

		ANSYS Mechanical Solver, ANSYS Structural Solver, ANSYS Emag Solver, ANSYS CFD Solver, ANSYS FLUENT Solver, ANSYS CFX Solver, ANSYS CFD-Flo Solver. 1.3. Основные режимы распараллеливания решателя: ◦ Распараллеливание с общей памятью Shared Memory Parallel (SMP); ◦ Распараллеливание в режиме распределенной памяти Distributed Memory Parallel (DMP).
2	ANSYS Mechanical CFD	Лицензия должна обеспечивать на одном рабочем месте решение задач прочности, гидрогазодинамики либо междисциплинарных задач на выбор, используя решатели ANSYS Mechanical, ANSYS CFX и ANSYS FLUENT 2.1. Все модули, входящие в пакет, должны быть интегрированы в единую расчетную среду для управления и обмена данными между программными приложениями внутри единого информационного пространства текущего проекта инженерного анализа; 2.2. Реализация следующих типов расчетов: ◦ Статические линейные и нелинейные расчеты ◦ Определение собственных частот и форм колебаний ◦ Определение критических частот вращения роторов с учетом гироскопического эффекта, гармонический и нестационарный анализ с учетом гироскопического эффекта ◦ Гармонический анализ ◦ Переходные процессы ◦ Спектральный анализ и случайные колебания ◦ Устойчивость конструкций (линейная и нелинейная) 2.3. Наличие возможностей по учету геометрических нелинейностей: ◦ Большие деформации ◦ Большие прогибы ◦ Эффекты упрочнения ◦ Размягчение при вращении 2.4. Возможности по решению контактных задач: ◦ Типы контакта - Элементы "поверхность-поверхность" - Элементы "узел-поверхность" - Элементы "узел-узел" - Контакт деформируемых тел - Контакт деформируемого тела с жестким телом ◦ Формулировки контакта - Метод штрафных функций - Метод множителей Лагранжа - Модифицированный метод Лагранжа - Многоточечный MPC-контакт - Метод множителей Лагранжа для нормального направления и метод штрафных функций для тангенциального - Свойства контакта - Трение - Температурные перепады - Точечная сварка 2.5. Возможности задания граничных условий ◦ Для геометрической и для КЭ-моделей ◦ Начальные условия ◦ Ввод нагрузок в форме таблиц или функций

		- Тепловые нагрузки - Преднапряженно-деформированное состояние
	2.6.	Реализация моделей материалов - Линейная упругая - Неупругие - Независящие от скорости деформирования - Зависящие от скорости деформирования - Пластичность неметаллов - Сплавы с памятью формы - Чугун - Гиперупругость - Вязкопластичность и вязкоупругость - Ползучесть и радиационное распухание - Пьезоэлектрические свойства - Плотность, коэффициент температурного расширения - Тепловые свойства
	2.7.	Наличие конечных элементов 2D и 3D объемные КЭ (солиды) - Оболочечные элементы - Балочные КЭ - Трубчатые КЭ 2D и 3D гиперупругие - Связанные многодисциплинарные КЭ 2D и 3D оболочки и солиды для тепловых задач - Многоточечные ограничения (MPC) 2D и 3D контактные - Элементы стыков (уплотнения) 2D и 3D КЭ поверхностного эффекта - Многофункциональные (Combin) - Опция "Рождение-смерть"
	2.8.	Возможности по расчету теплопередачи - Стационарные и нестационарные задачи - Теплопроводность - Теплообмен конвекцией - Теплообмен излучением - Фазовые превращения - Учет массопереноса
	2.9.	Возможность решения многодисциплинарных задач (теплообмен и прочность)
	2.10.	Наличие параметрического языка, имеющего следующие функциональные возможности: - Условные переходы - Циклы и метки - Массивы - Операции с массивами - Макросы - Тригонометрические и статистические функции - Параметрическое моделирование
	2.11.	Реализация следующих расчетных методов - Итерационные - Сопряженных градиентов с предобуславливанием (PCG) - Сопряженных градиентов по Якоби (JCG) - Сопряженных градиентов с неполным разложением

		Холецкого (ICCG) ◦ Прямые - С разреженной матрицей (Sparse) ◦ Многопроцессорные версии - Распределенный Sparse - Распределенный PCG - Распределенный JCG ◦ Решение задач на собственные значения - Блочный метод Ланцоша - Итерирование подпространства - Метод редуцирования - QR-разложение для задач с демпфированием 2.12. Наличие универсального генератора тетраэдральных и гексаэдральных расчетных сеток. Возможность построения сеток непосредственно на основании импортированной из САПР модели с корректированием геометрии 2.13. Возможность построения многоблочных структурированных, неструктурированных сеток с ячейками следующих типов: - шестигранники - пирамиды - призмы - тетраэдры 2.14. Возможность использования решателей ANSYS CFX и ANSYS FLUENT и их пре- и постпроцессоров, включая генератор сеток ANSYS Meshing. 2.15. Возможность представления расчетных результатов в едином постпроцессоре CFD-Post. 2.16. Наличие физических моделей течения жидкостей и газов: ◦ Сжимаемые и несжимаемые течения ◦ Стационарные и нестационарные течения ◦ Ламинарные течения – модель Ньютона и неньютоновские жидкости ◦ Множественные системы координат (взаимодействие ротор-статор) 2.17. Наличие моделей турбулентности: ◦ Алгебраическая модель ◦ Однопараметрическая дифференциальная модель Ментера (k-ε)1E ◦ Двухпараметрические дифференциальные модели RANS: k-ε, RNG k-ε ◦ Двухпараметрические дифференциальные модели RANS: k-ω, BSL k-ω, SST k-ω ◦ Модели напряжений Рейнольдса RSM: LRR-IP, LRR-OI, SSG ◦ Метод крупных вихрей LES ◦ Модель неприсоединенного вихря DES 2.18. Реализация моделей теплопередачи: ◦ Сопряженный теплообмен ◦ Радиационный теплоперенос ◦ Естественная конвекция ◦ Расчет вязкого трения ◦ Многокомпонентные течения 2.19. Наличие математических моделей горения: ◦ Модели PDF-типа ◦ Модель flamelet для диффузного горения
--	--	---

		◦ Модель Зимонта ◦ Модель распада вихрей (EDM) ◦ Модель конечной скорости химической реакции ◦ Модель образования NOX ◦ Модель образования сажи ◦ Многофазные течения 2.20. Возможность моделирования многофазных задач в Эйлеровой постановке: ◦ Межфазный теплоперенос ◦ Межфазный массоперенос ◦ Межфазная передача импульса ◦ Свободные поверхности 2.21. Возможность моделирования многофазных задач. Модель Лагранжа: ◦ Распределённое сопротивление, линейные, квадратичные зависимости. ◦ Объёмные и точечные источники массы, импульса, энергии, компонентов и др. 2.22. Реализация следующих вычислительных методов: ◦ Конечно-объёмная дискретизация уравнений ◦ Решение полных трехмерных нестационарных уравнений Навье Стокса ◦ Разностные схемы 1-2 порядка. ◦ Совместное решение уравнений сохранения момента и массы (Coupled Solver) ◦ Алгебраический многосеточный метод решения линеаризованных уравнений ◦ Поддержка элементов различных типов - гексаэдры, призмы, пирамиды, тетраэдры ◦ Интерфейсы сопряжения расчетных сеток – скользящие сетки, произвольное сопряжение ◦ Адаптивное сгущение сеток ◦ Подвижные и изменяющиеся сетки 2.23. Реализация интерфейсов и возможности настройки комплекса: ◦ Наличие встроенного языка программирования для задания свойств материалов, граничных условий и др. ◦ Пользовательское программирование (FORTRAN) ◦ Специальный режим работы для турбомашин CFX Turbo Pre и Turbo Post
3	ANSYS Mechanical CFD Maxwell 3D	Лицензия должна обеспечивать на одном рабочем месте решение задач прочности, гидрогазодинамики, низкочастотного электромагнитного анализа либо междисциплинарных задач на выбор, используя решатели ANSYS Mechanical, ANSYS CFX, ANSYS FLUENT, ANSYS Maxwell 3D. 3.1. Все модули, входящие в пакет, должны быть интегрированы в единую расчетную среду для управления и обмена данными между программными приложениями внутри единого информационного пространства текущего проекта инженерного анализа; 3.2. Реализация следующих типов расчетов: ◦ Статические линейные и нелинейные расчеты ◦ Определение собственных частот и форм колебаний ◦ Определение критических частот вращения роторов с учетом

		гироскопического эффекта, гармонический и нестационарный анализ с учетом гироскопического эффекта ◦ Гармонический анализ ◦ Переходные процессы ◦ Спектральный анализ и случайные колебания ◦ Устойчивость конструкций (линейная и нелинейная) 3.3. Наличие возможностей по учету геометрических нелинейностей: ◦ Большие деформации ◦ Большие прогибы ◦ Эффекты упрочнения ◦ Размягчение при вращении 3.4. Возможности по решению контактных задач: ◦ Типы контакта - Элементы "поверхность-поверхность" - Элементы "узел-поверхность" - Элементы "узел-узел" - Контакт деформируемых тел - Контакт деформируемого тела с жестким телом ◦ Формулировки контакта - Метод штрафных функций - Метод множителей Лагранжа - Модифицированный метод Лагранжа - Многоточечный МРС-контакт - Метод множителей Лагранжа для нормального направления и метод штрафных функций для тангенциального - Свойства контакта - Трение - Температурные перепады - Точечная сварка 3.5. Возможности задания граничных условий ◦ Для геометрической и для КЭ-моделей ◦ Начальные условия ◦ Ввод нагрузок в форме таблиц или функций ◦ Тепловые нагрузки ◦ Преднапряженно-деформированное состояние 3.6. Реализация моделей материалов ◦ Линейная упругая ◦ Неупругие - Независящие от скорости деформирования - Зависящие от скорости деформирования - Пластичность неметаллов - Сплавы с памятью формы - Чугун ◦ Гиперупругость ◦ Вязкопластичность и вязкоупругость ◦ Ползучесть и радиационное распухание ◦ Пьезоэлектрические свойства ◦ Плотность, коэффициент температурного расширения ◦ Тепловые свойства 3.7. Наличие конечных элементов ◦ 2D и 3D объемные КЭ (солиды) ◦ Оболочечные элементы ◦ Балочные КЭ
--	--	--

		◦ Трубчатые КЭ ◦ 2D и 3D гиперупругие ◦ Связанные многодисциплинарные КЭ ◦ 2D и 3D оболочки и солиды для тепловых задач ◦ Многоточечные ограничения (MPC) ◦ 2D и 3D контактные ◦ Элементы стыков (уплотнения) ◦ 2D и 3D КЭ поверхностного эффекта ◦ Многофункциональные (Combin) ◦ Опция "Рождение-смерть"
	3.8.	Возможности по расчету теплопередачи
		◦ Стационарные и нестационарные задачи ◦ Теплопроводность ◦ Теплообмен конвекцией ◦ Теплообмен излучением ◦ Фазовые превращения ◦ Учет массопереноса
	3.9.	Возможность решения многодисциплинарных задач (теплообмен и прочность)
	3.10.	Наличие параметрического языка, имеющего следующие функциональные возможности:
		◦ Условные переходы ◦ Циклы и метки ◦ Массивы ◦ Операции с массивами ◦ Макросы ◦ Тригонометрические и статистические функции ◦ Параметрическое моделирование
	3.11.	Реализация следующих расчетных методов
		◦ Итерационные - Сопряженных градиентов с предобуславливанием (PCG) - Сопряженных градиентов по Якоби (JCG) - Сопряженных градиентов с неполным разложением Холецкого (ICCG) ◦ Прямые - С разреженной матрицей (Sparse) ◦ Многопроцессорные версии - Распределенный Sparse - Распределенный PCG - Распределенный JCG ◦ Решение задач на собственные значения - Блочный метод Ланцоша - Итерирование подпространства - Метод редуцирования - QR-разложение для задач с демпфированием
	3.12.	Наличие универсального генератора тетраэдральных и гексаэдральных расчетных сеток. Возможность построения сеток непосредственно на основании импортированной из САПР модели с корректированием геометрии
	3.13.	Возможность построения многоблочных структурированных, неструктурированных сеток с ячейками следующих типов: - шестигранники - пирамиды - призмы - тетраэдры

		3.14. Возможность использования решателей ANSYS CFX и ANSYS FLUENT и их пре- и постпроцессоров, включая генератор сеток ANSYS Meshing. 3.15. Возможность представления расчетных результатов в едином постпроцессоре CFD-Post. 3.16. Наличие физических моделей течения жидкостей и газов: ◦ Сжимаемые и несжимаемые течения ◦ Стационарные и нестационарные течения ◦ Ламинарные течения – модель Ньютона и неньютоновские жидкости ◦ Множественные системы координат (взаимодействие ротор-статор) 3.17. Наличие моделей турбулентности: ◦ Алгебраическая модель ◦ Однопараметрическая дифференциальная модель Ментера (k-ε)1E ◦ Двухпараметрические дифференциальные модели RANS: k-ε, RNG k-ε ◦ Двухпараметрические дифференциальные модели RANS: k-ω, BSL k-ω, SST k-ω ◦ Модели напряжений Рейнольдса RSM: LRR-IP, LRR-OI, SSG ◦ Метод крупных вихрей LES ◦ Модель неприсоединенного вихря DES 3.18. Реализация моделей теплопередачи: ◦ Сопряженный теплообмен ◦ Радиационный теплоперенос ◦ Естественная конвекция ◦ Расчет вязкого трения ◦ Многокомпонентные течения 3.19. Наличие математических моделей горения: ◦ Модели PDF-типа ◦ Модель flamelet для диффузного горения ◦ Модель Зимонта ◦ Модель распада вихрей (EDM) ◦ Модель конечной скорости химической реакции ◦ Модель образования NOX ◦ Модель образования сажи ◦ Многофазные течения 3.20. Возможность моделирования многофазных задач в Эйлеровой постановке: ◦ Межфазный теплоперенос ◦ Межфазный массоперенос ◦ Межфазная передача импульса ◦ Свободные поверхности 3.21. Возможность моделирования многофазных задач. Модель Лагранжа: ◦ Распределённое сопротивление, линейные, квадратичные зависимости. ◦ Объёмные и точечные источники массы, импульса, энергии,
--	--	--

		компонентов и др. 3.22. Реализация следующих вычислительных методов: ◦ Конечно-объемная дискретизация уравнений ◦ Решение полных трехмерных нестационарных уравнений Навье Стокса ◦ Разностные схемы 1-2 порядка. ◦ Совместное решение уравнений сохранения момента и массы (Coupled Solver) ◦ Алгебраический многосеточный метод решения линейаризованных уравнений ◦ Поддержка элементов различных типов - гексаэдры, призмы, пирамиды, тетраэдры ◦ Интерфейсы сопряжения расчетных сеток – скользящие сетки, произвольное сопряжение ◦ Адаптивное сгущение сеток ◦ Подвижные и изменяющиеся сетки 3.23. Реализация интерфейсов и возможности настройки комплекса: ◦ Наличие встроенного языка программирования для задания свойств материалов, граничных условий и др. ◦ Пользовательское программирование (FORTRAN) ◦ Специальный режим работы для турбомашин CFX Turbo Pre и Turbo Post 3.24. Возможность выполнения следующих видов анализа в 2D плоской и осесимметричной геометрии и 3D полной и симметричной геометрии: ◦ электростатика, ◦ магнитостатика, ◦ установившееся растекание тока, ◦ низкочастотная электрика, ◦ низкочастотная магнетика ◦ наличие средств для использования адаптивной сетки ◦ анализ электромагнитного поля в диэлектрике ◦ Гармонический магнитный анализ ◦ Переходные электрические процессы 3.25. Инструменты для нестационарных магнитных расчетов: ◦ Возможность визуализации перемещения жесткого тела ◦ Моделирование поступательного перемещения, вращательного движения, вращения двух тел, движения по окружности ◦ Автоматически определяемые границы ◦ Наличие модели обмотки, возможность автоматического соединения обмотки через границы ◦ Связанный расчет цепей, в том числе с адаптивным шагом по времени 3.26. Расширенные свойства материалов: ◦ Нелинейные анизотропные материалы ◦ Задание направления вектора намагниченности с помощью функции ◦ Моделирование размагничивания постоянного магнита ◦ Нелинейные свойства вектора намагниченности ◦ Расчет потерь в магнитной системе
4	ANSYS CFD	4.1. Лицензия должна обеспечивать одновременную работу не менее чем на 1 рабочем месте в пределах локальной сети организации 4.2. Программный продукт должен, быть интегрирован в единую расчетную среду для управления и обмена данными между программными приложениями внутри единого информационного пространства текущего проекта инженерного анализа;

		4.3. Возможность использования решателей ANSYS CFX и ANSYS FLUENT и их пре- и постпроцессоров, включая генератор сеток ANSYS Meshing. 4.4. Возможность представления расчетных результатов в едином постпроцессоре CFD-post. 4.5. Наличие физических моделей течения жидкостей и газов: ◦ Сжимаемые и несжимаемые течения ◦ Стационарные и нестационарные течения ◦ Ламинарные течения – модель Ньютона и неньютоновские жидкости ◦ Множественные системы координат (взаимодействие ротор-статор) 4.6. Наличие моделей турбулентности: ◦ Алгебраическая модель ◦ Однопараметрическая дифференциальная модель Ментера (k-ε)1E ◦ Двухпараметрические дифференциальные модели RANS: k-ε, RNG k-ε ◦ Двухпараметрические дифференциальные модели RANS: k-ω, BSL k-ω, SST k-ω ◦ Модели напряжений Рейнольдса RSM: LRR-IP, LRR-OI, SSG ◦ Метод крупных вихрей LES ◦ Модель неприсоединенного вихря DES 4.7. Реализация моделей теплопередачи: ◦ Сопряженный теплообмен ◦ Радиационный теплоперенос ◦ Естественная конвекция ◦ Расчет вязкого трения ◦ Многокомпонентные течения 4.8. Наличие математических моделей горения: ◦ Модели PDF-типа ◦ Модель flamelet для диффузного горения ◦ Модель Зимонта ◦ Модель распада вихрей (EDM) ◦ Модель конечной скорости химической реакции ◦ Модель образования NOX ◦ Модель образования сажи ◦ Многофазные течения 4.9. Возможность моделирования многофазных задач в Эйлеровой постановке: ◦ Межфазный теплоперенос ◦ Межфазный массоперенос ◦ Межфазная передача импульса ◦ Свободные поверхности 4.10. Возможность моделирования многофазных задач. Модель Лагранжа: ◦ Распределённое сопротивление, линейные, квадратичные зависимости. ◦ Объёмные и точечные источники массы, импульса, энергии,
--	--	---

		компонентов и др. 4.11. Реализация следующих вычислительных методов: ◦ Конечно-объемная дискретизация уравнений ◦ Решение полных трехмерных нестационарных уравнений Навье Стокса ◦ Разностные схемы 1-2 порядка. ◦ Совместное решение уравнений сохранения момента и массы (Coupled Solver) ◦ Алгебраический многосеточный метод решения линейаризованных уравнений ◦ Поддержка элементов различных типов - гексаэдры, призмы, пирамиды, тетраэдры ◦ Интерфейсы сопряжения расчетных сеток – скользящие сетки, произвольное сопряжение ◦ Адаптивное сгущение сеток ◦ Подвижные и изменяющиеся сетки 4.12. Реализация интерфейсов и возможности настройки комплекса: ◦ Наличие встроенного языка программирования для задания свойств материалов, граничных условий и др. ◦ Пользовательское программирование (FORTRAN) ◦ Специальный режим работы для турбомашин CFX Turbo Pre и Turbo Post ◦ Наличие встроенных средств связи с CAD/CAE программами (не менее 5 наименований) 4.13. наличие универсального генератора сеток. Возможность построения сеток непосредственно на основании импортированной из САПР модели 4.14. Возможность построения многоблочных структурированных, неструктурированных сеток с ячейками следующих типов: ◦ шестигранники ◦ параллелепипеды ◦ тетраэдральные призмы ◦ Тетраэдры
5	ANSYS CFD Solver	5.1. Лицензия должна обеспечивать одновременную работу не менее чем на 1 рабочем месте в пределах локальной сети организации 5.2. Программный продукт должен, быть интегрирован в единую расчетную среду для управления и обмена данными между программными приложениями внутри единого информационного пространства текущего проекта инженерного анализа; 5.3. Возможность использования решателей ANSYS CFX и ANSYS 5.4. Наличие физических моделей течения жидкостей и газов: ◦ Сжимаемые и несжимаемые течения ◦ Стационарные и нестационарные течения ◦ Ламинарные течения – модель Ньютона и неньютоновские жидкости ◦ Множественные системы координат (взаимодействие ротор-статор) 5.5. Наличие моделей турбулентности: ◦ Алгебраическая модель ◦ Однопараметрическая дифференциальная модель Ментера (k-ε)1E

		◦ Двухпараметрические дифференциальные модели RANS: k-ε, RNG k-ε ◦ Двухпараметрические дифференциальные модели RANS: k-ω, BSL k-ω, SST k-ω ◦ Модели напряжений Рейнольдса RSM: LRR-IP, LRR-OI, SSG ◦ Метод крупных вихрей LES ◦ Модель неприсоединенного вихря DES 5.6. Реализация моделей теплопередачи: ◦ Сопряженный теплообмен ◦ Радиационный теплоперенос ◦ Естественная конвекция ◦ Расчет вязкого трения ◦ Многокомпонентные течения 5.7. Наличие математических моделей горения: ◦ Модели PDF-типа ◦ Модель flamelet для диффузного горения ◦ Модель Зимонта ◦ Модель распада вихрей (EDM) ◦ Модель конечной скорости химической реакции ◦ Модель образования NOX ◦ Модель образования сажи ◦ Многофазные течения 5.8. Возможность моделирования многофазных задач в Эйлеровой постановке: ◦ Межфазный теплоперенос ◦ Межфазный массоперенос ◦ Межфазная передача импульса ◦ Свободные поверхности 5.9. Возможность моделирования многофазных задач. Модель Лагранжа: ◦ Распределённое сопротивление, линейные, квадратичные зависимости. ◦ Объёмные и точечные источники массы, импульса, энергии, компонентов и др. 5.10. Реализация следующих вычислительных методов: ◦ Конечно-объёмная дискретизация уравнений ◦ Решение полных трехмерных нестационарных уравнений Навье Стокса ◦ Разностные схемы 1-2 порядка. ◦ Совместное решение уравнений сохранения момента и массы (Coupled Solver) ◦ Алгебраический многосеточный метод решения линеаризованных уравнений ◦ Поддержка элементов различных типов - гексаэдры, призмы, пирамиды, тетраэдры ◦ Интерфейсы сопряжения расчетных сеток – скользящие сетки, произвольное сопряжение ◦ Адаптивное сгущение сеток ◦ Подвижные и изменяющиеся сетки
6	ANSYS CFD PrePost	6.1. Лицензия должна обеспечивать одновременную работу не менее чем на 1 рабочем месте в пределах локальной сети организации 6.2. Программный продукт должен быть интегрирован в единую

		расчетную среду для управления и обмена данными между программными приложениями внутри единого информационного пространства текущего проекта инженерного анализа; 6.3. Возможность использования пре- и постпроцессоров ANSYS CFX и ANSYS FLUENT, включая генератор сеток ANSYS Meshing, ANSYS ICEM CFD, ANSYS TurboGrid. 6.4. Возможность представления расчетных результатов в едином постпроцессоре CFD-post. 6.5. Реализация интерфейсов и возможности настройки комплекса: ◦ Наличие встроенного языка программирования для задания свойств материалов, граничных условий и др. ◦ Пользовательское программирование (FORTRAN) ◦ Специальный режим работы для турбомашин CFX Turbo Pre и Turbo Post ◦ Наличие встроенных средств связи с CAD/CAE программами (не менее 5 наименований) 6.6. Возможность построения многоблочных структурированных, неструктурированных сеток с ячейками следующих типов: ◦ шестигранники ◦ параллелепипеды ◦ тетраэдральные призмы ◦ Тетраэдры
7	ANSYS BladeModeler	7.1. Лицензия на программный продукт должна обеспечивать работу на одном рабочем месте в пределах локальной сети организации. 7.2. Программный продукт должен обеспечивать построение геометрии лопаточных аппаратов, как для осевых, так и радиальных турбомашин и позволять создавать параметризованные трехмерные геометрические модели насосов, компрессоров, вентиляторов, турбин и т.д. 7.3. Наличие лицензии BladeModeler должно обеспечивать в DesignModeler появление дополнительной панели инструментов BladeEditor с набором специальных функций для работы с геометрией лопаток. 7.4. Возможность построить трехмерную геометрию лопатки через определение профилей в контрольных сечениях по ее высоте. Задание профилей - как через распределение толщин и угла наклона средней линии, так и через определение формы спинки и корытца по набору специальных данных (угол установки, угол раскрытия у входной/выходной кромки, горловое расстояние и т.д.). Возможность параметризовать геометрию лопатки. 7.5. Возможность определить типы входной и выходной кромок лопатки, определить вращающаяся лопатка или неподвижная, задать число лопаток в каждом венце и при необходимости добавить сплиттерные лопатки. Возможность работать как с геометрией одной лопатки, так и всеми лопатками венца, а также с несколькими венцами многоступенчатых машин одновременно в рамках одной сессии. 7.6. Возможность построить «обратную» геометрию межлопаточного канала для CFD моделирования на основе твердотельной модели лопаточного аппарата, вычислить площадь горла межлопаточного канала и многое другое. 7.7. Возможность работать с импортированной твердотельной моделью лопаток из внешних CAD систем. Наличие функционала, который позволяет упростить импортированную модель, подготовить расчетную область для последующего расчета, извлечь кривые профилей и обводов для передачи в ANSYS TurboGrid. 7.8. Наличие модулей начального проектирования скелетной

		геометрии с помощью одномерных расчетов по средней линии ANSYS Vista.
8	ANSYS DesignModeler	8.1. Лицензия должна обеспечивать работу на одном рабочем месте в пределах локальной сети организации. 8.2. Программный продукт должен быть интегрирован в единую расчетную среду для управления и обмена данными между программными приложениями внутри единого информационного пространства текущего проекта инженерного анализа; 8.3. Программный продукт должен обеспечивать импорт геометрических моделей из CAD систем и из промышленных стандартов обмена. Требуется наличие соответствующих лицензий Reader/Plug-In. ◦ Создание поверхностной модели из твердотельной модели. ◦ Удаление скруглений или фасок. ◦ Заливка отверстий. ◦ Добавление конструктивных элементов: ◦ Разделение поверхности на части заданных размеров ◦ Создание фаски ◦ Создание скругления и т. д. 8.4. Программный продукт должен обеспечивать соединение отдельных поверхностей в одну. При передаче в расчетный модуль Meshing будет сгенерирована сетка с общими узлами, без использования контактных элементов типа ребро-ребро. 8.5. Программный продукт должен иметь специальную опция для объединения твердотельных деталей в единую деталь. При передаче в расчетный модуль Meshing будет сгенерирована сетка с общими узлами, без использования контактных элементов типа поверхность-поверхность. 8.6. Создание рам и ферменных конструкций, используя библиотеку стандартных поперечных сечений с заданием их ориентации в пространстве. При передаче в расчетный модуль Meshing для этих конструкций будет сгенерирована сетка балочных элементов. 8.7. Специальная опция для объединения силового каркаса из балок с поверхностями. При передаче в расчетный модуль Meshing будет сгенерирована сетка с общими узлами beam и shell элементов.
9	ANSYS Geometry Interface for Creo Parametric	9.1. Обеспечение интеграции с пакетом Creo, включающее следующие возможности: ◦ Интеграция непосредственно в интерфейс пакета Creo ◦ Возможность прямого использования частей и сборок пакета Creo ◦ Наличие полной двунаправленной связи расчетных пакетов ANSYS и Creo
10	ANSYS HPC Workgroup 16	10.1. Лицензия должна обеспечивать распределенные высокопроизводительные вычисления с одновременным задействованием в сумме не менее 16 расчетных ядер при одновременной работе одного или нескольких решателей. 10.2. Лицензии должны позволять распараллеливать решатели для программных продуктов ANSYS: ◦ Механика деформируемого твердого тела (Mechanical products): ANSYS Mechanical/Emag, ANSYS Mechanical/CFD-Flo, ANSYS Mechanical, ANSYS Structural, ANSYS Professional NLS, ANSYS Professional NLT, ANSYS AUTODYN. ◦ Вычислительная гидрогазодинамика (Fluids products): ANSYS CFD, ANSYS FLUENT, ANSYS CFX, ANSYS Icepak, ANSYS POLYFLOW. ◦ Лицензии на запуск решателей в пакетном режиме (Batch Solver): ANSYS Mechanical Solver, ANSYS Structural Solver, ANSYS Emag Solver, ANSYS CFD Solver, ANSYS FLUENT Solver, ANSYS CFX

		Solver, ANSYS CFD-Flo Solver.
	10.3.	Основные режимы распараллеливания решателя: ◦ Распараллеливание с общей памятью Shared Memory Parallel (SMP); ◦ Распараллеливание в режиме распределенной памяти Distributed Memory Parallel (DMP).

2. Технические и функциональные требования к программному обеспечению (ПО).

2.1. Функциональность ПО соответствует технической документации Лицензиара (фирмы - производителя ПО). Выходящую за указанные рамки функциональность Лицензиат не предоставляет.

2.2. Сублицензиату предоставляется текущая коммерческая версия ПО в соответствии со спецификацией п.1.1.

2.3. Серверные компоненты ПО должны работать под управлением ОС Linux, клиентские компоненты – под управлением ОС Windows 7 или 8 (32-bit и 64-bit).

2.4. Платформа системы управления базами данных: ORACLE 12c Enterprise Edition Release 12.1.0.10 или выше (64 bit).

3. Передаваемая документация.

3.1. Перечень предоставляемой технической документации (в соответствии с п.1.1.) включает в себя инструкции пользователя на программные продукты, указанные в табл. п. 1.1 на английском языке.

3.2. Документация должна быть доступна Сублицензиату в электронном виде на портале Лицензиара в сети Интернет по электронному адресу: <https://support.ansys.com>

4. Способ передачи лицензий и дистрибутивов ПО.

4.1. Цифровой лицензионный ключ/файл для авторизации программного обеспечения должен быть передан в электронном виде – по каналам электронных средств связи.

4.2 Лицензиат должен предоставить доступ к клиентскому portalу компании ANSYS, Inc. (адрес в Интернет <http://www1.ansys.com/customer/>) для электронной загрузки дистрибутивов, обновлений ПО и доступа в зону базы знаний и технической поддержки на период, предусмотренный лицензионным соглашением с правообладателем - компанией ANSYS, Inc.

4.3. Тип лицензии – бессрочная лицензия.

4.4. Лицензиат должен предоставить программное обеспечение в срок не более 4-х недель с даты подписания Договора получения от Заказчика подписанной Лицензионной формы и Сертификата конечного использования.

5. Способ (условия) использования лицензий.

5.1. Права, предоставляемые Сублицензиату лицензиями: права на инсталляцию, запуск, использование и резервное копирование.

5.2. Срок действия лицензий: бессрочно.

5.3. Территория использования: допускается использование только на территории Сублицензиата.

6. Гарантии на лицензии.

6.1. Лицензиат гарантирует, что ПО соответствуют характеристикам, указанным в технической документации Лицензиара (производителя программ) для текущих коммерческих версий в соответствии с п.1.1.

7. Порядок оказания и срок предоставления услуг технической поддержки и обновления лицензий.

7.1. Услуги технической поддержки должны оказываться собственной службой технической поддержки Лицензиата и включать:

- Техническую поддержку по установке и техническому сопровождению ПО ANSYS;

- Техническую поддержку и консультации по установке и эксплуатации ПО ANSYS (оказывается по телефону, электронной почте);
- Доступ к электронному portalу ANSYS Customer Portal <http://www1.ansys.com/customer/> , обеспечивающему доступ к зоне загрузки обновлений и новых версий ПО ANSYS, базе знаний ANSYS, технической документации в полном объеме и другим полезным ресурсам;
- Возможность 3-х разового обновления лицензионных кодов при необходимости переноса системы ANSYS на другой компьютер или сервер, или при их модернизации;
- Возможность перехода («апгрейда») на лицензии ANSYS с большими функциональными возможностями за разницу в их стоимости;
- Доступ к электронному portalу технической поддержки Лицензиата.

7.2. Срок оказания услуг технической поддержки – 12 месяцев с даты передачи ПО Сублицензиату.

8. Квалификационные требования к лицензиату.

8.1. Наличие документов фирмы - разработчиков (или их официальных представителей) ПО, подтверждающих статус авторизованного дистрибьютора представляемого программного обеспечения ANSYS.

8.2. Наличие офиса в Центральной федеральном округе и сертифицированных специалистов по направлениям для оказания оперативной технической поддержки.

Начальник ОИТТиС АО «НИКИЭТ»

Директор отделения АО «НИКИЭТ»

А.Г. Будницкий

Д.А. Афремов

Таблица глобальных идентификаторов ЕОС НСИ

	Новые лицензии с годовой технической поддержкой						
1	ANSYS HPC Pack	Бессрочная лицензия	2	480866	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS HPC Pack	Лицензия ANSYS HPC Pack
2	ANSYS Mechanical CFD	Бессрочная лицензия	1	387736	080202, Программное обеспечение	Лиц. Mechanical CFD ANSYS	Лицензия Mechanical CFD ANSYS
3	ANSYS Mechanical CFD Maxwell 3D	Бессрочная лицензия	1	480874	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS Mechanical CFD Maxwell 3D	Лицензия ANSYS Mechanical CFD Maxwell 3D
4	ANSYS CFD	Бессрочная лицензия	1	480879	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS CFD	Лицензия ANSYS CFD
5	ANSYS CFD Solver	Бессрочная лицензия	1	480881	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS CFD Solver	Лицензия ANSYS CFD Solver
6	ANSYS CFD PrepPost	Бессрочная лицензия	1	480884	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS CFD PrepPost	Лицензия ANSYS CFD PrepPost
7	ANSYS BladeModeler	Бессрочная лицензия	1	480888	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS BladeModeler	Лицензия ANSYS BladeModeler
8	ANSYS DesignModeler	Бессрочная лицензия	1	418884	080202, Программное обеспечение	Лиц. Design Modeler Ansys	Лицензия Design Modeler Ansys
9	ANSYS Geometry Interface for Creo Parametric	Бессрочная лицензия	1	480894	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS Geom. Interface/Creo Parametr	Лицензия ANSYS Geometry Interface for Creo Parametric
10	ANSYS HPC Workgroup 16	Бессрочная лицензия	1	480895	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS HPC Workgroup 16	Лицензия ANSYS HPC Workgroup 16
11	ANSYS HPC Pack - TECS	Годовая техническая поддержка	2	480900	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS HPC Pack TECS	Лицензия ANSYS HPC Pack TECS
12	ANSYS Mechanical CFD - TECS	Годовая техническая поддержка	1	480903	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS Mech. CFD Maxwell 3D TECS	Лицензия ANSYS Mechanical CFD Maxwell 3D TECS
13	ANSYS Mechanical CFD Maxwell 3D - TECS	Годовая техническая поддержка	1	480903	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS Mech. CFD Maxwell 3D TECS	Лицензия ANSYS Mechanical CFD Maxwell 3D TECS
14	ANSYS CFD - TECS	Годовая техническая поддержка	1	480764	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS CFD TECS	Лицензия ANSYS CFD TECS
15	ANSYS CFD Solver - TECS	Годовая техническая поддержка	1	480766	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS CFD Solver TECS	Лицензия ANSYS CFD Solver TECS
16	ANSYS CFD PrepPost - TECS	Годовая техническая поддержка	1	480770	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS CFD PrepPost TECS	Лицензия ANSYS CFD PrepPost TECS
17	ANSYS BladeModeler - TECS	Годовая техническая поддержка	1	480778	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS BladeModeler TECS	Лицензия ANSYS BladeModeler TECS
18	ANSYS DesignModeler - TECS	Годовая техническая поддержка	1	480785	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS DesignModeler TECS	Лицензия ANSYS DesignModeler TECS
19	ANSYS Geometry Interface for Creo Parametric - TECS	Годовая техническая поддержка	1	480800	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS Geom.Int.for Creo Par.TECS	Лицензия ANSYS Geometry Interface for Creo Parametric TECS
20	ANSYS HPC Workgroup 16 - TECS	Годовая техническая поддержка	1	480930	080202, Программное обеспечение	Лиц. ANSYS HPC Workgroup 16 TECS	Лицензия ANSYS HPC Workgroup 16 TECS
	Цена:						