Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра прочности летательных аппаратов

Паспорт курсового проекта

по дисциплине «Программные средства профессиональной деятельности», 7 семестр

1. Методика оценки

Выполнение курсового проекта (далее — КП) является обязательным видом самостоятельной работы студента по дисциплине, предусмотренным учебным планом.

Основная цель курсового проекта — закрепление и углубление знаний и практических навыков по конечно-элементному моделированию конструкций в ANSYS, формирование способности самостоятельно выбирать расчетную схему, строить цифровую модель, выполнять расчеты на прочность и жесткость, проверять достоверность результатов и оформлять техническую документацию.

Задачи курсового проекта: сформулировать инженерную постановку; обосновать выбранный уровень идеализации и типы конечных элементов; подготовить геометрию и сетку; задать материалы, закрепления и нагрузки; выполнить расчет и анализ НДС; провести исследование сходимости и/или верификацию; выполнить параметрическое исследование или сравнение вариантов; сформулировать инженерные выводы и рекомендации.

Тематика курсовых проектов соответствует направленности подготовки «Динамика и прочность» и содержанию дисциплины. Темы выдаются преподавателем в начале семестра и утверждаются кафедрой. Количество тем обеспечивает индивидуальное выполнение проектов обучающимися.

Выполнение КП начинается с выбора и согласования темы, получения индивидуальных исходных данных и составления плана работы. Закрепление темы и руководителя осуществляется в порядке, установленном кафедрой.

Курсовой проект выполняется индивидуально.

Структура курсового проекта:

1. Титульный лист и задание на курсовой проект.
2. Введение: актуальность, цель, задачи и краткая характеристика объекта расчета.
3. Расчетная схема и исходные данные.
4. Построение и обоснование конечно-элементной модели.
5. Результаты расчета, исследование сходимости/верификация и параметрический анализ.
6. Заключение: основные результаты, инженерные выводы и рекомендации.
7. Список использованных источников и приложения (при необходимости).

Во введении формулируются инженерная проблема, цель и задачи проекта, приводится краткое описание рассматриваемой конструкции и критериев оценки результата.

В разделе «Расчетная схема и конечно-элементная модель» описываются геометрия, принятые допущения, свойства материалов, типы конечных элементов, сетка, граничные условия и нагрузки; обосновывается выбор уровня идеализации.

В разделе «Результаты расчета» приводятся перемещения, напряжения и иные контролируемые величины, результаты проверки сходимости/верификации, параметрического исследования или сравнения вариантов; обсуждаются критические зоны и достоверность результата.

Заключение содержит краткие итоговые выводы по поставленным задачам и рекомендации по расчетной модели или конструкции.

Список литературы и источников оформляется в соответствии с

библиографическими требованиями и должен включать не менее 10 использованных источников, включая учебную, справочную и техническую документацию по применяемым программным средствам.

Требования к оформлению:

Рекомендуемый объем пояснительной записки — 25–35 страниц формата А4. Шрифт Times New Roman, 12 пт. Формулы набираются средствами редактора формул. Рисунки, графики, таблицы и изображения расчетной модели должны иметь подписи и быть читаемыми. Нумерация страниц сквозная. В тексте должны быть приведены исходные данные и основные настройки, достаточные для воспроизведения расчета.

Законченный курсовой проект предоставляется руководителю в электронном виде в установленный срок. Руководитель оценивает полноту и качество расчетной части, обоснованность модели, достоверность результатов и качество оформления.

По результатам проверки руководитель дает заключение о допуске проекта к защите.

При наличии замечаний проект возвращается студенту для доработки; выявленные существенные недостатки должны быть устранены до защиты.

Защита курсового проекта проводится в форме краткого доклада с демонстрацией расчетной модели и результатов и последующих ответов на вопросы.

По результатам выполнения и защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями настоящего Паспорта.

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

В соответствии с балльно-рейтинговой системой НГТУ курсовой проект по дисциплине «Программные средства профессиональной деятельности» имеет максимальную оценку 100 баллов.

Курсовой проект выполнен на продвинутом уровне, если:

– она выполнена в полном соответствии с заданием, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
– руководитель характеризует деятельность студента положительно (в частности, отмечает его инициативу, самостоятельность, систематичность работы на всех этапах выполнения работы);
– в докладе исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
– студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании;
– в докладе суть работы и ее основные результаты представлены исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно; на все вопросы студент дал обстоятельные и аргументированные ответы, убедительно защищал свою точку зрения;
– закрепленные за дисциплиной результаты обучения и соответствующие индикаторы компетенций сформированы в полном объеме.

Оценка за выполнение и защиту КП составляет 87–100 баллов.

Курсовой проект выполнен на базовом уровне, если:

– соответствует заданию, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
– руководитель характеризует деятельность студента положительно, но с незначительными замечаниями;
– в докладе правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
– студент достаточно твердо усвоил теоретический материал и может самостоятельно его применять;
– в докладе суть работы и ее основные результаты представлены полно; на все вопросы студент дал ответы, но их полнота и аргументированность недостаточны;
– закрепленные за дисциплиной результаты обучения и соответствующие индикаторы компетенций сформированы с небольшими пробелами и соответствуют базовому уровню.

Оценка за выполнение и защиту КП составляет 73–86 баллов.

Курсовой проект выполнен на пороговом уровне, если:

– выполнена в основном правильно, но без необходимой проработки некоторых разделов;
– в докладе упущены некоторые принципиальные моменты содержательной части работы;

– в докладе представлены суть работы и ее основные результаты; ответы на вопросывызвали существенные затруднения;
– закрепленные за дисциплиной результаты обучения и соответствующие индикаторы компетенций сформированы с пробелами и соответствуют пороговому уровню.
Оценка за выполнение и защиту КП составляет 50–72 балла.

Курсовой проект считается не выполненным, если не проработаны существенные разделы задания, допущены принципиальные ошибки, которые не устранены после замечаний руководителя, либо студент не может объяснить расчетную модель и полученные результаты. В этом случае соответствующие результаты обучения и индикаторы компетенций не сформированы.
Оценка составляет менее 50 баллов.

Баллы выставляются в соответствии с балльно-рейтинговой системой НГТУ и критериями настоящего Паспорта.

3. Шкала оценки

Баллы за курсовой проект учитываются в общей оценке по дисциплине в соответствии с рабочей программой и балльно-рейтинговой системой.

Курсовой проект считается успешно выполненным и защищенным, если итоговая оценка составляет от 50 до 100 баллов включительно.

Оценка за курсовой проект является частью результатов текущей аттестации по дисциплине и учитывается при формировании итоговой оценки в порядке, установленном рабочей программой дисциплины.

4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Конечно-элементный анализ прочности и жесткости кронштейна с исследованием влияния геометрических параметров.
2. Расчет напряженно-деформированного состояния пространственной рамы и анализ влияния жесткости отдельных элементов.
3. Конечно-элементный расчет плоской ферменной конструкции с параметрическим исследованием.
4. Расчет объемной детали с отверстием или вырезом и исследование концентрации напряжений.
5. Расчет пластины с отверстием: сравнение вариантов сетки и оценка сходимости решения.
6. Конечно-элементный расчет тонкостенной панели оболочечными элементами.
7. Расчет цилиндрической или конической оболочки под статической нагрузкой.
8. Импорт CAD-модели детали в ANSYS и подготовка расчетной модели для оценки прочности.
9. Сравнение стержневой и объемной моделей рамной конструкции.
10. Сравнение оболочечной и объемной моделей тонкостенной детали.
11. Параметрическое исследование влияния размеров балки или рамы на жесткость и напряжения.
12. Оптимизация геометрического параметра конструкции по критерию минимальных напряжений или перемещений.
13. Исследование влияния размера и типа конечных элементов на результаты расчета объемной детали.
14. Конечно-элементный расчет силового элемента конструкции летательного аппарата.
15. Расчет элемента машинной конструкции при нескольких вариантах закрепления и нагружения.
16. Расчет пластинчатой конструкции с локальным концентратором напряжений и обоснование локального сгущения сетки.
17. Разработка параметризованной APDL-модели инженерной конструкции и автоматизация серии расчетов.
18. Сопоставление результатов конечно-элементного и аналитического расчета балки, рамы или пластины.
19. Оценка влияния идеализации геометрии на результаты конечно-элементного анализа детали.
20. Разработка и обоснование рациональной конечно-элементной модели типового элемента несущей конструкции.

5. Примерный перечень вопросов к защите курсового проекта

1. Сформулируйте цель курсового проекта и объясните инженерный смысл решаемой задачи.
2. Какие исходные данные и допущения использованы при построении расчетной схемы?
3. Почему выбран именно данный тип конечных элементов?
4. Какие свойства материала были заданы и как контролировалась согласованность системы единиц?
5. Как выполнялась подготовка геометрии и какие элементы реальной конструкции были идеализированы?
6. Каким способом построена сетка и как обоснован ее характерный размер?
7. Какие граничные условия и нагрузки заданы и насколько они соответствуют реальной работе

конструкции?
8. Как проверялась кинематическая определенность и корректность закрепления модели?
9. Какие результаты использовались как критерии прочности и жесткости?
10. Как выполнялось исследование сходимости и что показало сгущение сетки?
11. Как отличить физическую концентрацию напряжений от численной сингулярности?
12. Каким способом выполнена верификация результатов расчета?
13. Какие параметры модели оказывают наибольшее влияние на полученный результат?
14. Какие возможности параметризации или автоматизации ANSYS были использованы в проекте?
15. Какие изменения конструкции можно рекомендовать по результатам расчета?
16. Как изменились бы результаты при использовании другого уровня идеализации: стержневой, оболочечной или объемной модели?
17. Какие ограничения имеет построенная расчетная модель?
18. Какие данные необходимо сохранить, чтобы расчет мог быть воспроизведен другим специалистом?
19. Какие ошибки моделирования наиболее вероятны для рассматриваемой задачи и как они контролировались?
20. Сформулируйте основной вывод проекта и обоснуйте практическую применимость результатов.