Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра технологии машиностроения

Паспорт
расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Математическое моделирование технологических процессов», 4 семестр

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (работы) (далее - РГЗ(Р)) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ(Р): приобретение студентом практических навыков в применении математического моделирования для анализа конкретных технологических процессов.

РГЗ(Р) выполняется индивидуально.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ(Р).

Замена задания РГЗ(Р) осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет (пояснительную записку) по РГЗ(Р).

По результатам выполнения РГЗ(Р) выполняется отчет (пояснительная записка), структура которой рекомендуется следующая:

1. Описание назначения и области применения заданного конструкционного материала и его механических и теплофизических характеристик.
2. Описание выполнения задания №1.
3. Описание выполнения задания №2.
4. Описание выполнения задания №3.
5. Список использованных источников.

Структура описания выполнения каждого задания должна включать следующие подразделы:

- Краткая сущность моделируемого технологического процесса: назначение, схема, технологические параметры.
- Характеристика метода и модели моделирования заданного технологического процесса.
- Описание входных, выходных и управляющих факторов модели.
- Результаты моделирования, графики, анализ, выводы.

Требования к оформлению:

Объём пояснительной записки - 12-16 стр. машинописного текста формата А4. Формат бумаги А4 - 210 х 297 мм. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. На титульном листе должно быть указание дисциплины, наименование темы расчетно-графической работы, фамилия, имя и группа студента. Вторым листом работы должно быть содержание, где не более чем на двух уровнях (глава, параграф) перечисляются разделы с указанием страниц. Брошюровка работы должна быть книжной; поля: сверху - 2 см, слева - 2,4 см, внизу - 1,6 см, справа - 1,6 см. Шрифт набора текста должен быть 12-14 пунктов. Межстрочный интервал одинарный. К работе должен быть сделан список использованной литературы (2-3 наименования). В списке указываются

автор(-ы), наименование, издательство, год издания. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по правому краю арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГЗ(Р) студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ(Р) студент допускается до её защиты, которая проводится в форме тестового задания по основным разделам РГЗ(Р). Итоговая оценка за выполнение РГЗ(Р) выставляется по результатам выполнения тестового задания с учетом содержания и качества оформления отчета (пояснительной записки) в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ(Р) считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; при выполнении тестового задания на защите доля правильных ответов составляет 90% и более. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 87 до 100 баллов.*

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; при выполнении тестового задания на защите доля правильных ответов составляет от 75 до 89%. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 73 до 86 баллов.*

РГЗ(Р) считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; при выполнении тестового задания на защите доля правильных ответов составляет от 50 до 74%. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 50 до 72 баллов.*

РГЗ(Р) считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ(Р) была сдана преподавателю, но неоднократно

возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ(Р) не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции не сформированы. Оценка составляет менее 50 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются с коэффициентом 0,42 в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 50 до 100 баллов включительно.

4. Примерный перечень заданий РГЗ(Р)

Задание 1. Моделирование процесса ультразвукового пластического деформирования по схеме УЗО. С помощью математического моделирования определить режимы обработки и основное время, необходимые для формирования полностью нового микрорельефа поверхности при заданных условиях:

1. Построить номограмму значений «Амплитуда ультразвуковых колебаний – Статическое усилие», сочетание которых обеспечивает внедрение деформатора (h_{max}) на всю высоту шероховатости поверхности ($R_{z\ исх.}$). Одна граница номограммы определяется заданным значением амплитуды, вторая – максимальным или минимальным значением параметра УЗО (А или $F_{ст}$). При этом, значения начального угла Q0 должны лежать в диапазоне от -60° до 60°, значения двойной амплитуды колебаний должны лежать в диапазоне от 2А = 5 мкм до 2А = 30 мкм. Для построения номограммы должно быть использовано не менее пяти точек, для каждой из которых рассчитать и указать остаточную глубину отпечатка $h = h_{max} – h_{упр}$.

2. Определить остаточную глубину отпечатка, соответствующую заданному значению шероховатости $h = 4*R_a$, выбрать на номограмме режим, обеспечивающий значение h ближайшее к рассчитанному.

3. Рассчитать параметр X по формуле для значения h, соответствующего выбранному режиму: $\boxed{X = \sqrt{R_Д^2 - \left(R_Д - h\right)^2}}$

4. Рассчитать величину подачи S=2* X

5. Рассчитать величину скорости обработки V.

6. Рассчитать число оборотов детали n,

7. Рассчитать основное время t_o.

Задание 2. Оценка напряженно-деформированного состояния при УЗО. С помощью математического моделирования оценить напряженно-деформированное состояние обработанной детали пластинчатой формы при заданных режимы обработки:

1. Рассчитать параметры очага деформации (глубину h_s и интенсивность деформации $e_{i,0}$) для режима УЗО, установленного в задании 1.

2. Определить толщину пластины S ($2 \cdot h_s \leq S \leq 30$ мм), при которой параметры очага деформации, рассчитанные в пункте 1, обеспечивают формирование в пластине

напряженно-деформированного состояния, характеризующегося тем, что граница раздела между сжимающими и растягивающими остаточными напряжениями расположена в центре толщины пластины или максимально близко к этому.

3. Построить график распределения остаточных напряжений по толщине пластины.

4. Рассчитать степень упрочнения ($\Delta\sigma_в$) поверхностного слоя детали при выбранных параметрах УЗО.

5. Определить минимальный допуск формы, достигаемый при рассчитанных параметрах очага деформации (п.1) и определенной толщине пластины (п.2) (длина пластины – 100 мм.).

Задание 3. Оценка характеристик качества поверхностного слоя при лазерном термоупрочнении. С помощью математического моделирования определить режимы обработки и основное время, необходимые для формирования на поверхности детали упрочненного слоя заданных размеров:

1. Определить режимы лазерного термоупрочнения, обеспечивающие формирование упрочненного слоя максимальной толщины, при заданном диаметре и скорости перемещения лазерного луча; рассчитать максимальную толщину упрочненного слоя, рассчитать диаметр пятна нагрева.

2. Определить режимы лазерного термоупрочнения, обеспечивающие формирование упрочненного слоя толщиной, равной глубине очага деформации hs, полученной в задании 2, сделать расчеты, подтверждающие получение толщины упрочненного слоя, равной h_s, рассчитать диаметр пятна нагрева.

3. Построить графики изменения температуры поверхности для центрального сечения детали (X1 = 0) для режимов, определенных в п.1 и п.2.

4. Рассчитать значение подачи (мм/ход) при заданном коэффициенте перекрытия пятен нагрева ($K_п$) и диаметре пятна нагрева ($d_{\text{пятна нагрева}}$), определенного в п.2.

5. Рассчитать основное время (мин.) лазерного термоупрочнения поверхности пластины (длина пластины – L = 100 мм., ширина – H) для режимов, определенных в п.2.