

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Проблемы мехатроники», 3 семестр
магистерская подготовка

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется из трех вопросов (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Проблемы мехатроники»

1. Понятие «Мехатроника
2. Технологии управления
3. Обобщенный цикл ресурсных испытаний

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) _____
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, оценка составляет менее 0,25 максимального балла БРС.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент ответил на один вопрос, оценка составляет до 0,5 максимального балла БРС.
- Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если студент ответил на два вопроса, оценка составляет до 0,75 максимального балла БРС.
- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент ответил на три вопроса, оценка составляет более 0,75 максимального балла БРС.
- Экзамен считается сданным, если средняя сумма баллов по всем вопросам составляет не менее 0,5 максимального балла БРС.

3. Шкала оценки

Коэффициент, с которым учитывается полученная сумма баллов в общей оценке по дисциплине, определяется Правилами аттестации.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы (БРС), приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Проблемы мехатроники»

1. Понятие «Мехатроника»
2. Мехатроника по составу компонентов
3. Мехатронный модуль
4. Мехатронная система
5. Применение мехатроники в робототехнике, авиационной и космической технике.
6. Два основных элемента в мехатронном модуле — объект управления и управляющее устройство
7. Технологии управления
8. Нечеткие методы управления (Fuzzy Logic), лингвистические переменные, функции принадлежности. Процесс нечеткого управления: фаззификация (переход к нечеткости), разработка нечетких правил, дефаззификация (устранение нечеткости): метод центра максимума (CoM), метод наибольшего значения (MoM), метод центроида (CoA) (центр тяжести фигуры, ограниченной μ -функциями).
9. Искусственные нейронные сети (ИНС) - математические модели, а также их программные или аппаратные реализации, построенные по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей
10. Классические методы управления
11. Автоматизированные системы управления (АСУ)
12. Система автоматического управления (САУ)
13. Замкнутые САУ, обратная связь
14. Разомкнутые САУ
15. Пример системы автоматического управления нагружением при испытаниях на прочность планера самолета. Схема нагружения, модель Simulink,
16. Критерии оценки качества регулирования
17. Структурная схема САУ
18. Уравнения состояния САУ
19. Универсальный ПИД регулятор и его разновидности (П, ПИ, ПД, И).
20. Основные задачи теории автоматического управления
21. Исследование нестационарного процесса в системе управления при реализации программы нагружения в виде «ступеньки»
22. Установившееся состояние САУ при программном нагружении по гармоническому закону, АЧХ, ФЧХ.
23. Управление по планируемой траектории
24. Проектирование САУ нагружением крыла летательного аппарата при ресурсных испытаниях
25. Требования к прочности конструкции и виды испытаний летательных аппаратов
26. Обобщенный цикл ресурсных испытаний
27. Критерии выбора нагрузки при испытаниях, типовые полеты, блоки нагружения
28. Силовая схема нагружения, число каналов нагружения
29. Способы приложения поверхностных и объемных нагрузок, рычажные системы
30. Оценка статических и динамических характеристик ЛА
31. Выбор силового оборудования

32. Система управления нагружением
33. Состав многоканальной системы управления
34. Требования к точности при многосвязном нагружения
35. Пример проектирования стенда ресурсных испытаний крыла большого удлинения
36. Выбор объекта нагружения. В качестве примера рассматривается самолет Ту-154.
Определяются основные технические характеристики самолета.
37. Задание нагрузок на крыло. Определение разрушающей нагрузки на крыло.
Построение эпюр аэродинамической нагрузки, перерезывающей силы, изгибающего момента.
38. Выбор варианта эквивалентного нагружения сосредоточенными силами. Определение точек приложения сил (количество, координаты, РС).
39. Оценка жесткости крыла по изгибающему моменту
40. Распределения массы по длине крыла
41. Определение статических и динамических характеристик крыла с использованием МКЭ.
42. Балочные КЭ, статическая и динамическая системы уравнений.
43. Программирование МКЭ, определение статического прогиба, частот и форм колебаний.
44. Вычисление матрицы податливости.
45. Разработка программы нагружения – полета. Пример программы из 12 сегментов.
46. Выбор силовых элементов стенда. Основные требования к гидроцилиндрам (ГОСТ 16514-87). Принцип работы ГЦ, уравнение движения штока. Подбор ГЦ по каталогам фирм-изготовителей (Schenck, MTS, Instron, ATOS ,...)
47. Выбор сервоклапанов для управления ГЦ. Уравнения состояния сервоклапана, статическая и динамические характеристики.
48. Полная система уравнений состояния стенда. Переход в динамической модели МКЭ к нормальным координатам.
49. Задача Коши для численного моделирования нагружения крыла с использованием цифрового ПИД-регулятора.
50. Программирование задачи Коши.
51. Проведение численного эксперимента и оптимизация параметров ПИД-регулятора.
52. Анализ результатов.