

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра газодинамических импульсных устройств

## Паспорт зачета

по дисциплине «Взрывные технологии»

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-51, второй вопрос из диапазона вопросов 52-84 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФЛА

Билет № \_\_\_\_\_  
к зачету по дисциплине «Взрывные технологии»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

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

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *0-9 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *10-14 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *15-18 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент

при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 19-20 баллов.

### 3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Вопросы к зачету по дисциплине «Взрывные технологии»

1. Определить понятия взрыва? Привести примеры.
2. Что такое ударная и детонационная волна? Определить понятие числа Маха.
3. Что происходит с веществом при ударном сжатии?
4. Написать уравнения сохранения на ударном скачке.
5. Что такое тепловой эффект химической реакции? Привести пример экзотермической реакции.
6. Вывести аналитические формулы для расчета давления, плотности и температуры на фронте ударной волны в приближении идеального газа с постоянным показателем адиабаты.
7. Нарисовать графики ударной адиабаты, адиабаты Гюгонио и прямой Михельсона в плоскости (P, V).
8. Сформулировать условие Чепмена-Жуге и объяснить его смысл для реализации стационарной (самоподдерживающейся) детонации.
9. Вывести аналитическую формулу для расчета скорости стационарной детонации.
10. Какова основная зависимость плотности, давления, и температуры продуктов газовой детонации от скорости (числа Маха)?
11. Диссоциация и рекомбинация. Как правильно рассчитать тепловой эффект в продуктах детонации?
12. Что такое пересжатая детонация?
13. Привести характерные значения параметров детонации (скорости, температуры и давления) для водорода, метана и ацетилена.
14. Привести сравнительные характеристики типичных газовых, жидких и твердых ВВ.
15. Сформулировать модель двухфронтной детонационной волны Зельдовича-Неймана-Деринга.
16. Что такое задержка воспламенения и период индукции? Формула Аррениуса.
17. Что такое "вспышка" или "вторичная" детонация в зоне индукции? Пульсации фронта и поперечные волны за фронтом детонации в газах.
18. Как регистрируется многофронтная ячеистая структура в газовой детонации?
19. Что такое ячейка фронта, спиновая и галопирующая детонация?
20. Почему ячейка - характерный параметр детонационной способности взрывчатых газовых смесей? Как она связана с критической энергией прямого инициирования газовой детонации?
21. Что такое детонационное напыление?
22. Привести примеры термических методов напыления.
23. Сравнить плазменное и детонационное напыление.
24. Какие параметры частиц определяют возможность напыления и характеристики покрытий?
25. Сформулировать физическую модель для расчета параметров частиц при детонационном напылении.
26. Какое значение имеет многофронтная (ячеистая) структура для возможности реализации детонационного напыления?

27. Как образуется покрытие при термическом напылении? Диффузионно-временные критерии.
28. Какова роль рельефа поверхности в образовании покрытия?
29. Описать основные методы анализа свойств покрытий.
20. Привести характерные для детонационных покрытий значения прочности, пористости и твердости.
31. Привести примеры практического использования детонационных покрытий.
32. Перечислить основные узлы установки детонационного напыления с клапанным газопитанием.
33. В чем преимущество радиальной подачи порошка в ствол детонационной пушки?
34. Каковы достоинства компьютерного управления детонационным комплексом?
35. Описать способ рыхления грунта с использованием газовой детонации.
36. Как производится разрушение (дробление) громоздких оболочек газовой детонацией?
37. Что такое детонационная переработка полимерных материалов?
38. Как производится очистка технологического оборудования от пылевых отложений с помощью газовой детонации?
39. На чем основано удаление заусенцев после мехобработки газовой детонацией?
40. Как производится метание твердых тел с использованием газовой детонации?
41. Как применяется газовая детонация в инициировании твердых ВВ?
40. В чем преимущество детонационного сжигания топлива в реактивном двигателе?
42. Описать основные схемы реализации детонационного реактивного двигателя.
43. Привести примеры конденсированных ВВ и их основные характеристики.
44. Что такое индивидуальное и смесевое ВВ?
45. В чем специфика процессов горения и взрыва в конденсированной фазе?
46. Описать способы возбуждения взрыва детонации.
47. Понятие о кислородном балансе.
48. Что такое работоспособность и бризантность ВВ? Законы подобия.
49. Что такое тротиловый эквивалент?
50. Привести примеры использования взрыва в военных и мирных целях.
51. Описать принципы построения промышленных ВВ для различных взрывных профессий.
52. Каково место сварки взрыва среди традиционных способов сварки?
52. Описать схему реализации сварки взрывом, плоский, осесимметричный случай, конструкционная сварка.
53. Нарисовать диаграмму области сварки различных металлов на плоскости  $U$ - $\varphi$  ( $U$ -скорость точки контакта,  $\varphi$ -угол соударения).
54. В чем состоит природа соединения при сварке взрывом? Металлографические и другие способы исследования сварного шва.
55. Опишите физические эффекты, струе- и волнообразование, связь с прочностью соединения.
56. Приведите примеры использования сварки взрывом и существующие промышленные технологии.
57. Что такое взрывное компактирование порошков?
58. Описать основные особенности ударных волн в дисперсной среде и модели порошковой среды.
59. Привести примеры синтеза новых соединений при взрывном нагружении.
60. Какова зависимость свойств синтезированных веществ от концентрации компонентов, пористости, активации и газового состава.
61. Привести примеры применения синтеза и компактирования порошков взрывом.
62. Что такое детонационноспособные среды? Типы горючего и окислителя?
63. Описать особенности детонационных волн в однородных и гетерогенных средах; в замкнутых и неограниченных объемах.
64. Каково влияние давления и температуры на детонационную способность?
65. Сформулировать понятия пределов воспламенения и детонации (концентрационные, геометрические, по давлению, по температуре...)
66. Описать особенности режимы детонации у пределов.
67. Что такое низкоскоростная детонация?

68. Сформулировать понятия критического и предельного диаметров.
69. Как отличаются пределы распространения детонации в замкнутом и неограниченном объемах? Как это связано с пределами воспламенения?
70. Оценить пределы детонации с помощью гомологической гипотезы.
71. Что такое чувствительность ВВ? Перечислить способы возбуждения взрыва.
73. Перечислить и описать способы инициирования детонации.
74. Что такое критическая энергия инициирования и минимальная энергия зажигания?
75. Какова роль пространственно-временных характеристик инициатора в возбуждении и развитии процессов горения и детонации?
76. Описать меры предотвращения или ускорения ПГД.
77. Описать особенности детонация газовзвесей, образуемых пылями и каплями жидкостей в атмосфере окислителя.
78. В чем заключается воздействие взрыва и детонационных волн на преграды и элементы конструкций?
79. Как оценить нагрузки при отражении ударных и детонационных волн при нормальном падении на стенку? Роль дифракции волн.
80. Сформулировать основные принципы и описать методы ослабления воздействия ударных волн.
81. Сформулировать типовые причины аварийных взрывов.
82. Каковы параметры опасных воздействий взрыва. Критерии фугасного разрушающего действия.
83. Предложить простейшие методы оценки поражающих факторов взрыва.
84. Сформулировать основные требования при проектировании объектов с учетом возможности взрыва.