

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

Кафедра газодинамических импульсных устройств

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Взрывные технологии

Образовательная программа: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация: Боеприпасы

Курс: 5, семестр : 9

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	9
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	78
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	24
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	4
10	Самостоятельная работа, час.	30
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

ФГОС введен в действие приказом №1161 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 28.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ГДУ, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Ульяницкий В. Ю.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Гуськов А. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Гуськов А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.13 способность проектировать, обосновывать и внедрять технологические процессы производства боеприпасов и взрывателей, а также их отдельных узлов и деталей; в части следующих результатов обучения:	
312. методы расчета технологических процессов с использованием взрывных нагрузений	
313. принципы технологических решений и устройство типичных аппаратов для технологических процессов с использованием взрывного нагружения, примеры промышленных приложений	
37. способы реализации технологических процессов с использованием детонации газовых взрывчатых смесей и конденсированных взрывчатых веществ	
у3. реализовывать напыление детонационных покрытий	
Компетенция ФГОС: ПК.19 способность демонстрировать знания правил и норм охраны труда, безопасности жизнедеятельности и техники безопасности на производстве, норм производственной санитарии и правил противопожарной безопасности; в части следующих результатов обучения:	
34. основные сведения по обеспечению безопасной реализации взрыва на производстве	
Компетенция ФГОС: ПК.8 способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты; в части следующих результатов обучения:	
у4. подготавливать эксперименты по сварке взрывом и компактированию взрывом порошков	
у5. владеть методиками регистрации основных параметров детонации	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Взрывные технологии	
ПК.13.312 методы расчета технологических процессов с использованием взрывных нагрузений	
1.методы расчета технологических процессов с использованием взрывных нагрузений	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.19.34 основные сведения по обеспечению безопасной реализации взрыва на производстве	
2.основные сведения по обеспечению безопасной реализации взрыва на производстве	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.13.37 способы реализации технологических процессов с использованием детонации газовых взрывчатых смесей и конденсированных взрывчатых веществ	
3.способы реализации технологических процессов с использованием детонации газовых взрывчатых смесей и конденсированных взрывчатых веществ	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.13.313 принципы технологических решений и устройство типичных аппаратов для технологических процессов с использованием взрывного нагружения, примеры промышленных приложений	
4.принципы технологических решений и устройство типичных аппаратов для технологических процессов с использованием взрывного нагружения, примеры промышленных приложений	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.8.у4 подготавливать эксперименты по сварке взрывом и компактированию взрывом порошков	
5.подготавливать эксперименты по сварке взрывом и компактированию взрывом порошков	Лабораторные работы
ПК.13.у3 реализовывать напыление детонационных покрытий	
6.реализовывать напыление детонационных покрытий	Лабораторные работы
ПК.8.у5 владеть методиками регистрации основных параметров детонации	

7. владеть методиками регистрации основных параметров детонации	Лабораторные работы
---	---------------------

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 9				
Дидактическая единица: Взрыв				
1. Лекция 1. Взрыв - как результат быстрого концентрированного выделения энергии. Характерные значения длительности (скорости распространения), давления и температуры. Ударная и детонационная волна. Законы сохранения на ударном скачке. Тепловой эффект химической реакции. Аналитическое решение в приближении идеального газа с постоянным показателем адиабаты. Лекция 2. Классическая теория детонации. Ударная адиабата, адиабата Гюгонио и прямая Михельсона. Стационарная самоподдерживающаяся детонация, условие Чепмена-Жуге. Пересжатая детонация. Формулы для расчета плотности, давления и температуры ударно-сжатого газа и продуктов детонации. Проблема теплового эффекта реакции. Представление о химическом равновесии. Диссоциация и рекомбинация. Уравнение химического равновесия. Лекция 3. Система уравнений для стационарной детонации с мгновенной химической реакцией. Программа численного расчета параметров продуктов газовой детонации. Расчеты с использованием инженерного программного продукта. Характерные значения параме	0	8	2, 3	Изучение лекционного материала
Дидактическая единица: Технология детонационного напыления				

2. Лекция 5. Детонационное напыление - как пример комплексного решения проблемы создания импульсной технологии. Сравнительные характеристики термических методов нанесения покрытий, газопламенное и плазменное напыление, электродуговая металлизация и метод HVOF. Температура и скорость газового потока - определяющие параметры для напыления порошков. Детонационный процесс в газозвеси твердых частиц. Программа численного расчета параметров порошковых частиц на вылете из ствола установки для напыления. Стратификация состава смеси по длине ствола - расширение технологических возможностей процесса. Расчеты с использованием инженерного программного продукта. Учет не идеальности детонации в реализации режимов напыления. Лекция 6. Представление о механизме образования покрытия. Диффузионно-временные критерии. Роль шероховатости на обрабатываемой поверхности. Тепловая и динамическая составляющие. Коллективные эффекты. Оборудование для детонационного напыления. Системы охлаждения, газопитания и подачи порошка. Компьютерное	0	8	1, 3, 4	Изучение лекционного материала
Дидактическая единица: Взрывчатые вещества				

3. Лекция 8. Краткий исторический обзор знаний о конденсированных взрывчатых материалах (ВМ) и взрывчатых веществах (ВВ). Специфика процессов горения и взрыва в конденсированной фазе. Способы возбуждения взрыва. Детонация. Основные типы ВВ. Индивидуальные и смесевые ВВ. Понятие о кислородном балансе. Работоспособность и бризантность ВВ. Законы подобия. Тротиловый эквивалент. Лекция 9. Использование взрыва в военных и мирных целях. Профессии взрыва в различных отраслях: горнодобывающая промышленность, строительство, газо- и нефтедобыча, металлообработка и др. Принципы построения промышленных ВВ для различных взрывных профессий. Физико-химические свойства основных ВВ. Лекция 10. Сварка взрывом, история открытия, место среди традиционных способов сварки. Схема реализации, плоский, осесимметричный случай, конструкционная сварка. Области сварки различных металлов на плоскости U- ? (U-скорость точки контакта, ?-угол соударения). Лекция 11. Природа соединения, металлографические и другие способы исследования свар	0	10	2	Изучение лекционного материала
Дидактическая единица: Безопасность				

4. Лекция 13. Детонационноспособные среды: типы горючего и окислителя. Детонационные волны в гомогенных и гетерогенных средах; в замкнутых и неограниченных объемах. Основные механизмы. Влияние давления и температуры на детонационную способность. Лекция 14. Пределы воспламенения и детонации: концентрационные, геометрические, по давлению, по температуре... Режимы детонации у пределов. Галопирующая и низкоскоростная детонации. Критический и предельный диаметры, идеальная детонация. Сравнение пределов распространения детонации в замкнутом и неограниченном объемах с пределами воспламенения. Оценка пределов детонации с помощью гомологической гипотезы. Лекция 15. Способы возбуждения взрыва, чувствительность ВВ. Инициирование детонации. Инициирование ударными волнами, искровым разрядом, взрывом проволоочки или фольги, лазерным импульсом. Возбуждение взрыва трением. Критическая энергия инициирования, минимальная энергия зажигания. Роль пространственно-временных характеристик инициатора на возбуждение и развитие проце	0	10	2, 4	Изучение лекционного материала
--	---	----	------	--------------------------------

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 9				
Дидактическая единица: Взрыв				
1. Измерение параметров волн в смеси ацетилена с воздухом	4	8	1	Выполнение лабораторной работы
2. Измерение скорости детонации в газе	4	8	1, 5	Выполнение лабораторной работы
Дидактическая единица: Технология детонационного напыления				
3. Изучение системы газопитания установки детонационного напыления	8	10	6, 7	Выполнение лабораторной работы

4. Устройство установки для детонационного напыления	8	10	6, 7	Выполнение лабораторной работы
--	---	----	------	--------------------------------

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 9				
1	РГЗ	1	12	2
Выполнение РГЗ, подробная информация приведена в приложении №3 : Ульяницкий В. Ю. Взрывные технологии. Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Ю. Ульяницкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib_21820_1325223295.docx . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4	8	1
Повторение лекционного материала: Ульяницкий В. Ю. Взрывные технологии. Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Ю. Ульяницкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib_21820_1325223295.docx . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	10	1
Повторение материала курса, подробная информация приведена в приложении №1 : Ульяницкий В. Ю. Взрывные технологии. Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Ю. Ульяницкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib_21820_1325223295.docx . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Проведение занятия в виде обсуждения темы дисциплины.	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Ульяницкий В. Ю. Взрывные технологии. Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Ю. Ульяницкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib_21820_1325223295.docx . - Загл. с экрана."	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 9		
<i>Лабораторная:</i>	20	40
<i>РГЗ:</i>	20	40
<i>Зачет:</i>	10	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ПК.13	312. методы расчета технологических процессов с использованием взрывных нагрузений		+
	313. принципы технологических решений и устройство типичных аппаратов для технологических процессов с использованием взрывного нагружения, примеры промышленных приложений		+
	37. способы реализации технологических процессов с использование детонации газовых взрывчатых смесей и конденсированных взрывчатых веществ		+
	у3. реализовывать напыление детонационных покрытий	+	
ПК.19	34. основные сведения по обеспечению безопасной реализации взрыва на производстве		+
ПК.8	у4. подготавливать эксперименты по сварке взрывом и компактированию взрывом порошков	+	
	у5. владеть методиками регистрации основных параметров детонации	+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Селиванов В. В. Взрывные технологии : [учебник для вузов по специальности "Средства поражения и боеприпасы"] / В. В. Селиванов, И. Ф. Кобылкин, С. А. Новиков ; под общ. ред. В. В. Селиванова. - М., 2008. - 645, [1] с. : ил. - На авантит. л. : К 70-летию каф. СМ-4 МГТУ им. Н. Э. Баумана.
2. Орленко, Л. П. Физика взрыва и удара [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Л. П. Орленко. - 2-е изд., испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 304 с. - ISBN 978-5-9221-0891-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544690> - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Дерибас А. А. Физика упрочнения и сварки взрывом / А. А. Дерибас ; под ред. С. С. Григорян ; АН СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т гидродинамики. - Новосибирск, 1980. - 218, [3] с. : ил., табл.
2. Бартенев С. С. Детонационные покрытия в машиностроении / С. С. Бартенев, Ю. П. Федько, А. И. Григоров. - Л., 1982. - 214, [2] с. : ил., табл.
3. Митрофанов В. В. Детонационные волны в гетерогенных средах : учебное пособие / В. В. Митрофанов ; Новосиб. гос. ун-т. - Новосибирск, 1988. - 88, [1] с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Ульяницкий В. Ю. Взрывные технологии. Методические указания к лабораторным работам [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Ю. Ульяницкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2011/lib_21820_1325223295.docx. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций.

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

Кафедра газодинамических импульсных устройств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Взрывные технологии

Образовательная программа: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация: Боеприпасы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Взрывные технологии приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.13/ПТ способность проектировать, обосновывать и внедрять технологические процессы производства боеприпасов и взрывателей, а также их отдельных узлов и деталей	з7. способы реализации технологических процессов с использование детонации газовых взрывчатых смесей и конденсированных взрывчатых веществ	Лекция 1. Взрыв - как результат быстрого концентрированного выделения энергии. Характерные значения длительности (скорости распространения), давления и температуры. Ударная и детонационная волна. Законы сохранения на ударном скачке. Тепловой эффект химической реакции. Аналитическое решение в приближении идеального газа с постоянным показателем адиабаты. Лекция 2. Классическая теория детонации. Ударная адиабата, адиабата Гюгонно и прямая Михельсона. Стационарная самоподдерживающаяся детонация, условие Чепмена-Жуге. Пересжатая детонация. Формулы для расчета плотности, давления и температуры ударно-сжатого газа и продуктов детонации. Проблема теплового эффекта реакции. Представление о химическом равновесии. Диссоциация и рекомбинация. Уравнение химического равновесия. Лекция 3. Система уравнений для стационарной детонации с мгновенной химической реакцией. Программа численного расчета параметров продуктов газовой детонации. Расчеты с использованием инженерного программного продукта. Характерные значения параме		Зачет, вопросы 1-51
ПК.13/ПТ	з12. методы расчета технологических процессов с использованием взрывных нагрузений	Лекция 5. Детонационное напыление - как пример комплексного решения проблемы создания импульсной технологии. Сравнительные характеристики термических методов нанесения покрытий, газопламенное и плазменное напыление,		Зачет, вопросы 1-51

		электродуговая металлизация и метод HVOF. Температура и скорость газового потока - определяющие параметры для напыления порошков. Детонационный процесс в газозвеси твердых частиц. Программа численного расчета параметров порошковых частиц на вылете из ствола установки для напыления. Стратификация состава смеси по длине ствола - расширение технологических возможностей процесса. Расчеты с использованием инженерного программного продукта. Учет не идеальности детонации в реализации режимов напыления. Лекция 6. Представление о механизме образования покрытия. Диффузионно-временные критерии. Роль шероховатости на обрабатываемой поверхности. Тепловая и динамическая составляющие. Коллективные эффекты. Оборудование для детонационного напыления. Системы охлаждения, газопитания и подачи порошка. Компьютерное		
ПК.13/ПТ	з13. принципы технологических решений и устройство типичных аппаратов для технологических процессов с использованием взрывного нагружения, примеры промышленных приложений	Лекция 13. Детонационноспособные среды: типы горючего и окислителя. Детонационные волны в гомогенных и гетерогенных средах; в замкнутых и неограниченных объемах. Основные механизмы. Влияние давления и температуры на детонационную способность. Лекция 14. Пределы воспламенения и детонации: концентрационные, геометрические, по давлению, по температуре... Режимы детонации у пределов. Галолирующая и низкоскоростная детонации. Критический и предельный диаметры, идеальная детонация. Сравнение пределов распространения детонации в замкнутом и неограниченном объемах с пределами воспламенения. Оценка пределов детонации с помощью гомологической гипотезы. Лекция 15. Способы возбуждения взрыва, чувствительность ВВ. Инициирование детонации. Инициирование ударными волнами, искровым разрядом, взрывом проволоки или фольги, лазерным импульсом. Возбуждение взрыва трением. Критическая энергия инициирования, минимальная энергия зажигания. Роль пространственно-временных характеристик инициатора на возбуждение и развитие проце		Зачет, вопросы. 52-84

ПК.13/ПТ	у3. реализовывать напыление детонационных покрытий	Изучение системы газопитания установки детонационного напыления	РГЗ, разделы 1-3	
ПК.19/ПТ способность демонстрировать знания правил и норм охраны труда, безопасности жизнедеятельности и техники безопасности на производстве, норм производственной санитарии и правил противопожарной безопасности	з4. основные сведения по обеспечению безопасной реализации взрыва на производстве	Лекция 8. Краткий исторический обзор знаний о конденсированных взрывчатых материалах (ВМ) и взрывчатых веществах (ВВ). Специфика процессов горения и взрыва в конденсированной фазе. Способы возбуждения взрыва. Детонация. Основные типы ВВ. Индивидуальные и смесевые ВВ. Понятие о кислородном балансе. Работоспособность и бризантность ВВ. Законы подобия. Тротиловый эквивалент. Лекция 9. Использование взрыва в военных и мирных целях. Профессии взрыва в различных отраслях: горнодобывающая промышленность, строительство, газо- и нефтедобыча, металлообработка и др. Принципы построения промышленных ВВ для различных взрывных профессий. Физико-химические свойства основных ВВ. Лекция 10. Сварка взрывом, история открытия, место среди традиционных способов сварки. Схема реализации, плоский, осесимметричный случай, конструкционная сварка. Области сварки различных металлов на плоскости U- ? (U-скорость точки контакта, ?-угол соударения). Лекция 11. Природа соединения, металлографические и другие способы исследования свар		Зачет, вопросы. 52-84
ПК.8/НИ способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты	у4. подготавливать эксперименты по сварке взрывом и компактированию взрывом порошков	Измерение скорости детонации в газе	РГЗ, разделы 1-3	
ПК.8/НИ	у5. владеть методиками регистрации основных параметров детонации	Устройство установки для детонационного напыления	РГЗ, разделы 1-3	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 9 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.13/ПТ, ПК.19/ПТ, ПК.8/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня. На подготовку к ответу студенту даётся 40 минут.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 9 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.13/ПТ, ПК.19/ПТ, ПК.8/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

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

Паспорт зачета

по дисциплине «Взрывные технологии», 9 семестр

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 - φ (U -скорость точки контакта, φ -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 гомогенных 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 газозвесей, 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.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Взрывные технологии», 9 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры детонации взрывчатого вещества в детонационном напылении.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ свойств взрывчатого вещества, определить параметры детонации для напыления.

В процессе выполнения РГЗ, студенту предлагается провести обзор литературы по заданной теме, в том числе ознакомиться со специализированными журналами и справочными изданиями.

Обязательные структурные части РГЗ.

Обзор информации по ВВ.

Анализ свойств ВВ.

Расчёт параметров для детонационного напыления.

Оцениваемые позиции:

Полнота обзора информации.

Правильность анализа свойств ВВ.

Правильность расчёта параметров.

Правила оформления РГЗ:

На титульном листе должно быть указано:

- дисциплина;
- номер и наименование темы расчетно-графического задания;
- фамилия;
- имя и группа студента.

Вторым листом прилагается содержание, где не более чем на двух уровнях (глава, параграф) перечисляются разделы с указанием страниц. Брошюровка РГЗ - книжная; поля: сверху - 2 см, слева - 2,4 см, внизу - 1,6 см, справа - 1,6 см. Шрифт набора текста : 12-14 пунктов. Межстрочный интервал - одинарный. Текст должен иллюстрироваться схемами, графиками, рисунками, таблицами. Рисунки могут быть начерчены вручную или сканированы. Подрисуночная надпись должна располагаться под рисунком по центру. Нумерация рисунков сквозная. К работе должен быть сделан список литературы (3-5 наименований). В списке указываются авторы, наименование, издательство, год издания.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р) или все разделы выполнены неправильно, оценка составляет 0-19 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: обзор информации выполнен не полностью, проведен неполный анализ свойств ВВ, расчёт параметров содержит незначительные ошибки, оценка составляет 20-25 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнены все разделы РГЗ, расчёт параметров содержит незначительные ошибки, оценка составляет 26-37 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнены все части РГЗ, обзор информации выполнен полностью, правильно проанализированы свойства ВВ, расчёт параметров для детонационного напыления не содержит ошибок, оценка составляет 38-40 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Рассчитать параметры детонации взрывчатого вещества в детонационном напылении.
Вид взрывчатого вещества и исходные данные для расчёта выдаются преподавателем.