

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет летательных аппаратов
Заочный факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЛА

профессор, д.т.н. Матвеев Константин
Александрович

“ ____ ” _____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан ЗФ

профессор, д.т.н. Темлякова Зоя Савельевна

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Действие средств поражения и боеприпасов

ООП: специальность 280102.65 Безопасность технологических процессов и производств

Шифр по учебному плану: ДС.Ф.5

Факультет: заочный заочная форма обучения

Курс: 5, семестр: 10 9

Лекции: 12

Практические работы: 10 Лабораторные работы: -

Курсовой проект: - Курсовая работа: 10 РГЗ: -

Самостоятельная работа: 174

Экзамен: - Зачет: 10

Всего: 196

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 656500 Безопасность жизнедеятельности.(№ 304 тех/дс от 05.04.2000)

ДС.Ф.5, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Газодинамических импульсных устройств протокол № 6 от 12.05.2011

Программу разработал

профессор, д.т.н.

Балаганский Игорь Андреевич

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Балаганский Игорь Андреевич

Ответственный за основную образовательную программу

профессор, д.т.н.

Балаганский Игорь Андреевич

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ДС.Ф.5	Концептуальная записка "ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ. Направление подготовки дипломированного специалиста 280100 - Безопасность жизнедеятельности. Специальность 280102 - Безопасность технологических процессов и производств. Квалификация - инженер" Действие средств поражения и боеприпасов: ОСКОЛОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ. СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ КУМУЛЯТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ. СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ ФУГАСНОГО ДЕЙСТВИЯ. СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ ПРОНИКАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ.	196

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Решение Ученого совета ФЛА протокол №4 от 26.06.2006 г.
Адресат курса	Студенты специальности 280102-Безопасность технологических процессов и производств
Основная цель (цели) дисциплины	В соответствии с квалификационной характеристикой выпускника (п. 1.4 ГОС) задачи дисциплины "Действие средств поражения и боеприпасов" состоят в формировании умений и навыков по следующим направлениям профессиональной деятельности: - физико-математическое моделирование процессов функционирования и действия соответствующих СПБ;

	- расчет конструктивных параметров и оценка поражающего действия соответствующих СПБ; - выбор перспективных схем построения, оптимальных конструктивных параметров и путей повышения эффективности действия соответствующих СПБ; - формирование и обоснование технических заданий на проектирование, исследование и испытания СПБ различного типа и назначения; - определение зон повышенного техногенного риска, выбор системы защиты человека от отдельных видов технологического оборудования и производственных процессов; - участие в выработке предложений по совершенствованию технологий и реконструкции объектов; - выполнение с использованием ЭВМ расчетов и оформление проектно-конструкторской документации на средства защиты, а также составление раздела "Безопасность оборудования и технологических процессов" в проектной документации. - разработка защитных мероприятий при борьбе с терроризмом.
Ядро дисциплины	Основные понятия и определения; фрагментирующиеся (осколочные) СПБ: механика высокоскоростной деформации и разрушения оболочек под действием продуктов детонации; моделирование процессов с помощью стандартных макетов; статистические модели полей разлета фрагментов и формируемых спектров фрагментов; методы управления полями разлета; баллистика фрагментов; виды действия; методы расчета процессов взаимодействия; методы оптимизации параметров; средства поражения и боеприпасы кумулятивного действия: физические особенности функционирования; импульсное нагружение плоских и осесимметричных оболочек, их метание и обжатие, формирование, растяжение металлических струй и их проникание в монолитные и сложные преграды; формирование и действие компактных поражающих элементов; влияние вращения кумулятивных СПБ на их действие; пути повышения эффективности действия; средства поражения и боеприпасы объемного действия: классификация и постановка задач; решения внутренней и внешней задач; их контактное действие; близкое неконтактное действие; деформация балок и пластин; параметры ударных волн; нагрузки на элементы и объекты; деформация упругого элемента; диаграммы импульс-давление; оценка критических параметров для различных элементов; подход к оценке эффективности; средства поражения и боеприпасы проникающего типа: постановка различных задач проникания и пути их решения; экспериментальные и экспериментально-теоретические методы конечной баллистики; уравнения пространственного движения тел постоянной и переменной массы; закон удельного сопротивления преград из грунта, бетона, металла, воды; теоретические методы конечной баллистики; физико-математические модели материала

	преград; аналитические и численные решения задач конечной баллистики; параметры моделирования процесса взаимодействия; выбор рациональных параметров ударников, преград и условий их взаимодействия
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Физика, математика и информатика, сопротивление материалов, проектирование, механика деформируемого твердого тела, теория энергетических материалов, внешняя и внутренняя баллистика.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

знать	
1	устройство, принцип действия и этапы функционирования соответствующих СПБ
2	основные физические процессы при функционировании соответствующих СПБ
3	характеристики и параметры конструкции соответствующих СПБ и их поражающего действия
4	современные методы расчета и испытаний СПБ различного типа и назначения
5	условия эксплуатации и боевого применения соответствующих СПБ
6	критерии оценки эффективности действия соответствующих СПБ
уметь	
7	проводить анализ целей и условий применения соответствующих СПБ; анализ конструктивных решений, функциональных возможностей и путей повышения эффективности действия СПБ
8	выявлять физические особенности функционирования СПБ и создавать физико-математические модели соответствующих процессов
9	оценивать величины безопасных расстояний от места взрыва и оценивать стойкость защитных устройств и сооружений к действию взрыва и удара
10	выполнять расчеты основных параметров и оценку эффективности действия соответствующих СПБ
11	обосновывать технические требования к проектированию, исследованию и испытаниям СПБ различного типа и назначения

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 9		
Дидактическая единица: ОСКОЛОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ		
Основные понятия и определения. Общие сведения. Механика высокоскоростной деформации и разрушения оболочек под действием взрыва. Моделирование процессов взрывного разрушения оболочек с помощью стандартных макетов. Статистические модели полей разлета осколков и формируемых осколочных спектров. Внешняя баллистика осколков. Виды поражающего действия осколков.	0,7	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9

Методы оптимизации параметров осколочных боеприпасов. Характеристики уязвимости объектов к осколочному действию, определение безопасных расстояний.		
Дидактическая единица: СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ КУМУЛЯТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ.		
Основные понятия и определения. Общие сведения. Физические основы функционирования. Формирование, растяжение металлических струй и их проникание в преграды. Влияние конструктивных параметров и технологии изготовления кумулятивного заряда на пробивное действие. Влияние условий применения на действие кумулятивных боеприпасов. Формирование и действие компактных поражающих элементов. Действие кумулятивных боеприпасов по современной танковой броне. Методы оценки эффективности кумулятивного действия.	0,7	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Дидактическая единица: СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ ФУГАСНОГО ДЕЙСТВИЯ		
Основные понятия и определения. Общие сведения. Взрыв заряда в воздухе. Отражение ударных волн от преград и обтекание преград ударными волнами. Определение параметров воздушной ударной волны при взрыве топливовоздушных смесей. Оценка воздействия ударных волн на различные объекты. Взрыв заряда в воде. Взрыв заряда в грунте.	0,6	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9
Семестр: 10		
Дидактическая единица: СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ ПРОНИКАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ.		
Основные понятия и определения. Общие сведения. Соударение ударников с преградами. Постановка различных задач проникания и пути их решения. Удар стержнями. Особенности соударения с тонкими преградами (экранами). Экспериментальные и экспериментально-теоретические методы конечной баллистики.	10	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Практические занятия

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 10			
Расчеты характеристик поражающего действия СПБ в различных условиях их применения	Выполнение расчетов радиусов поражения осколочных взрывных устройств	4	3, 7
Расчеты радиусов поражения и	Расчеты радиусов поражения	4	3, 7

определение безопасных расстояний.	различных объектов взрывными устройствами фугасного действия		
Консультации преподавателя по выполнению курсовой работы	Обсуждение хода выполнения курсовой работы, исправление ошибок и замечаний преподавателя	2	1, 4

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 9, Подготовка к занятиям

подготовка к лекциям и практическим занятиям (70 часов).

самостоятельное изучение теоретического материала, необходимого для выполнения курсовой работы.

Семестр- 10, Подготовка к зачету

Систематическое изучение дисциплины в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовка к предстоящим занятиям, самостоятельность в поиске и приобретении новых знаний и умений. На подготовку к зачету отводится 15 часов.

Семестр- 10, Контрольные работы

Согласно учебному плану по данной дисциплине предусмотрено выполнение контрольной работы.

Тематика контрольной работы: "Расчет убойного интервала осколка".

На подготовку контрольной работы отводится 15 часов.

Семестр- 10, Курсовая работа

Курсовая работа включает оценку последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей в соответствии с методикой РД 03-409-01 (объем 30 часов)

Целью выполнения курсовой работы является ознакомление студентов с методикой РД 03-409-01 и выполнение реальных расчетов характеристик аварийных взрывов топливно-воздушных смесей.

Задание на курсовую работу включает вид и массу разлитого топлива. По этим данным студент, используя данные, приведенные в методике, а при необходимости, используя справочные материалы проводит расчеты последствий аварийного взрыва для окружающей обстановки.

Пояснительная записка должна содержать:

- титульный лист;
- исходные данные;
- описание алгоритма расчета с используемыми формулами;
- расчет необходимых параметров с подстановкой в формулы числовых значений величин с их размерностями и ссылками на источники;
- выводы по курсовой работе;
- список использованной литературы.

Семестр- 10, Подготовка к занятиям

Подготовка к занятиям включает в себя:

- детальную проработку тем лекционного материала, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет);
- чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы);

- конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами);
- составление плана и тезисов ответа;
- аналитическая обработка текста (аннотирование, редактирование, конспект-анализ);
- ответы на контрольные вопросы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариативных задач и упражнений.

На подготовку к практическим занятиям отводится 114 часов.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Студент для получения теоретического зачета должен дать правильные ответы не менее чем на 70 процентов вопросов, заданных преподавателем и защитить курсовую работу.

Вопросы к зачету приведены в разделе 8 рабочей программы. Общее число вопросов в среднем составляет от четырех до шести плюс по одному вопросу за каждую пропущенную лекцию.

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Балаганский И. А. Действие средств поражения и боеприпасов : [учебник] / И. А. Балаганский, Л. А. Мержиевский. - Новосибирск, 2004. - 405 с. : ил.
2. Физика взрыва. Т. 1 / [С. Г. Андреев и др.] ; под ред. Л. П. Орленко. - М., 2004. - 823 с. : ил.
3. Физика взрыва. Т. 2 / [С. Г. Андреев и др.] ; под ред. Л. П. Орленко. - М., 2004. - 644, [4] с. : ил.

В электронном виде

1. Балаганский И. А. Действие средств поражения и боеприпасов : [учебник] / И. А. Балаганский, Л. А. Мержиевский. - Новосибирск, 2004. - 405 с. : ил.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Средства поражения и боеприпасы / Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана ; [А. В. Бабкин, В. А. Велданов, Е. Ф. Грязнов и др.]. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. –984 с.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В электронном виде

1. Балаганский И. А. Образец контрольной работы по дисциплине "Действие средств поражения" для студентов групп МБ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. А. Балаганский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1069_1325575969.doc. - Загл. с экрана.

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

1. Перечислите основные стадии процесса разрушения цилиндрической оболочки на осколки.
2. Рассчитайте скорость разлета осколков стандартного макета №12, снаряженного флегматизированным октогеном.
3. Рассчитайте угол наклона образующей оболочки при скорости детонации $D = 8000$ м/с и начальной скорости оболочки $V_0 = 1200$ м/с.
4. Перечислите типы разрушения, реализующиеся при дроблении оболочек на осколки.
5. В чем суть основной теоремы теории размерностей?
6. Какие размерности являются независимыми?
7. Перечислите основные факторы, влияющие на степень фрагментации оболочек со стороны металла.
8. Что такое масштабный эффект при фрагментации?
9. Зачем нужны стандартные осколочные цилиндры?
10. Какие размеры являются одинаковыми для основных стандартных цилиндров?
11. Перечислите основные группы и марки осколочных сталей.
12. Как задается закон разлета осколков?
13. Как экспериментально определяются характеристики осколочных полей?
14. Что такое закон дробления оболочки на осколки и как экспериментально он определяется?
15. В каких координатах строятся нормированные гистограммы осколочных спектров и почему?
16. Дайте характеристику законов распределения осколков по массе.
17. Что такое медиана, мода и математическое ожидание массы осколка спектра?
18. Перечислите основные характеристики формы осколка.
19. Что такое баллистический коэффициент, его размерность и физический смысл?
20. Определите убойный интервал осколка массой 100 г, летящего со скоростью 1700 м/с, при поражении цели со стальным эквивалентом 15 мм.
21. Перечислите три концепции поражения целей осколками. Какая, по вашему мнению, наиболее правильно отражает действительность?
22. Перечислите основные виды поражающего действия осколков по различным целям.
23. Прокомментируйте влияние конфигурации приведенной зоны поражения на эффективность.
24. Перечислите основные допущения, принятые в методике оптимизации "Ливень".
25. Какие изменения необходимо внести в методику "Ливень", чтобы она могла быть использована при оптимизации боеприпасов с большими углами разлета осколков?
26. В чем заключается принцип кумуляции энергии?
27. Какая примерно скорость головной и хвостовой частей кумулятивной струи?
28. В чем заключаются основные отличия обычного кумулятивного заряда от снарядоформирующего заряда?
29. Какова примерно скорость метания и масса ударного ядра?
30. Перечислите и прокомментируйте основные кумулятивные процессы в природе и технике.
31. Для каких целей в кумулятивных боеприпасах используется облицовка кумулятивной выемки?
32. Из какой части кумулятивной облицовки формируется струя, а из какой пест?
33. Как изменяется максимальная глубина кратера в преграде от расстояния между кумулятивным зарядом и мишенью?
34. Как при этом изменяется объем кратера?
35. Почему в гидродинамической теории кумуляции пренебрегают прочностью материалов?

36. Что общего и в чем имеются различия между соударением струй и формированием кумулятивной струи при обжатии облицовки?
37. Какой угол больше: угол раствора кумулятивной облицовки, или угол схлопывания и почему?
38. Почему в кумулятивных зарядах с коническими облицовками скорость головной части струи выше, чем хвостовой?
39. Почему не образуются кумулятивные струи при очень малых и очень больших углах схлопывания облицовки?
40. Как можно оценить максимально возможную скорость кумулятивной струи для данного материала облицовки?
41. Будет ли эта скорость реально достигнута в данном кумулятивном заряде?
42. Во сколько раз удлиняется медная кумулятивная струя при полете и почему?
43. От чего зависит глубина пробития мишени в гидродинамической теории?
44. Как влияет на пробивное действие кумулятивного заряда точность его изготовления и почему?
45. Почему при инициировании кумулятивного заряда необходимо использовать мощный инициирующий импульс?
46. Что называют фокусным расстоянием кумулятивного заряда?
47. Почему для стрельбы кумулятивными снарядами, как правило, используют гладкоствольные пушки?
48. В чем состоят основные преимущества снарядоформирующих кумулятивных зарядов по сравнению с классическими?
49. Из чего состоит комбинированная танковая броня?
50. Что называется "динамической защитой"?
51. Как можно получить условный закон поражения цели кумулятивным боеприпасом?
52. Перечислите основные поражающие факторы кумулятивного боеприпаса при его действии по бронированной технике.
53. Что понимается под фугасным действием?
54. Для поражения каких целей предназначены фугасные боеприпасы?
55. Отметьте отличительные особенности боеприпасов объемного взрыва.
56. Перечислите основные поражающие факторы фугасных боеприпасов при взрыве в воздухе, воде и грунте.
57. Почему при взрыве на земной поверхности давление в воздушной УВ выше, чем при взрыве заряда на высоте?
58. Почему при отражении ударной волны от преграды растет давление на ее фронте?
59. Что такое регулярное и нерегулярное отражение ударных волн?
60. Почему может происходить нерегулярное отражение ударных волн?
61. На какую из двух преград при прочих равных условиях будет действовать более высокое давление при падении на нее ударной волны, если обе преграды имеют одинаковую площадь, одинаково ориентированы по отношению к ударной волне, но сечение одной преграды близко к квадратному, а вторая преграда имеет вытянутую форму?
62. Что понимается под верхним и нижним концентрационными пределами воспламеняемости и детонации для топливно-воздушной смеси?
63. В чем заключаются отличия между дефлаграцией и детонацией топливно-воздушной смеси?
64. Может ли топливно-воздушная смесь детонировать в неограниченном стенками объеме от источника пламени?
65. Какие условия необходимо обеспечить для того, чтобы облако топливно-воздушной смеси могло детонировать?
66. В каких случаях результаты воздействия взрывных волн на цели должны оцениваться по избыточному давлению, в каких - по удельному импульсу, а в каких по совместному воздействию давления и импульса?

67. Запишите и объясните выражение для обобщенного критерия поражения фугасным действием.
68. В каких случаях при оценке поражения целей фугасным действием можно использовать значения параметров непосредственно на фронте ударной волны в воздухе?
69. Почему при нахождении человека около здания или забора поражающее действие ударной волны может резко возрасти?
70. Опишите характерные признаки взрыва заряда конденсированного ВВ в воде
71. Почему при взрыве в воде происходят пульсации газового пузыря?
72. Почему при оценке поражающего действия подводного взрыва обычно используют в качестве критерия удельный импульс?
73. Как влияют боковые стенки и дно водоема на параметры ударной волны подводного взрыва?
74. Для поражения каких целей используют фугасное действие зарядов ВВ в грунте?
75. Что такое камуфлетный взрыв?
76. Перечислите и охарактеризуйте основные виды разрушающего действия заряда ВВ при его взрыве в грунте.
77. Какие цели поражают боеприпасы проникающего действия?
78. Каковы особенности конструкции бронебойных снарядов?
79. Какие средства и боеприпасы используются для поражения особо прочных целей?
80. Какие типы пуль используются в боеприпасах стрелкового оружия?
81. Что такое проникание?
82. Что понимают под пробиванием?
83. Какие физические процессы происходят в преграде и ударнике при соударении?
84. Как классифицируются условия соударения по скоростям удара?
85. Как классифицируются условия соударения по механическим свойствам материалов ударника и преграды?
86. Как классифицируются условия соударения по геометрическим характеристикам?
87. Что изображается на фазовой диаграмме, характеризующей соударение ударника с преградой?
88. В чем заключается механизм образования пробки при пробивании?
89. Каковы особенности пробивания по механизму прокола?
90. Что такое баллистический предел?
91. Как определяется детерминированный баллистический предел?
92. Как определяется вероятностный баллистический предел?
93. Как определяется полное пробивание?
94. Что связывает формула Жакоб-де-Марра?
95. Что определяют формулы Забудского, Березанская и АНИИ?
96. Что понимается под высокоскоростным ударом?
97. Как характеризуется форма кратера при высокоскоростном ударе?
98. Из чего складывается сила сопротивления среды прониканию ударника?
99. Какие этапы можно выделить в процессе проникания стержня в преграду?
100. В чем заключается модификация гидродинамической теории для расчета проникания стержня?
101. В чём заключаются особенности взаимодействия ударника с тонкими преградами?
102. При каких условиях может реализоваться частичное или полное испарение вещества ударника при соударении с тонкой преградой?
103. Назовите основные типы ускорительных устройств, применяемых при изучении соударения ударников с преградами.
104. Какие типы устройств применяются для метания тел с помощью взрыва?