

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
Специальные главы физики взрыва

Образовательная программа: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация: Боеприпасы

Курс: 5, семестр : 10

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	10
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	80
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	32
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	6
10	Самостоятельная работа, час.	64
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

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, по выбору студента

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. Швецов Г. А.

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: ОПК.8 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; в части следующих результатов обучения:	
31. физические и технологические процессы, обеспечивающие создание эффективных генераторов сверхсильных токов и сверхсильных магнитных полей	
у10. умеет применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
Компетенция ФГОС: ПК.5 способность демонстрировать знание современного уровня и тенденций в развитии соответствующих сфере профессиональной деятельности образцов боеприпасов и взрывателей; в части следующих результатов обучения:	
32. современные подходы к управлению кумулятивным эффектом взрыва с помощью электромагнитных воздействий	
33. современное состояние исследований по созданию электромагнитных пушек	
34. современное состояние исследований по преобразованию энергии взрыва в электромагнитную энергию	
Компетенция ФГОС: ПК.8 способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты; в части следующих результатов обучения:	
у1. методы оценки параметров взрывных генераторов электромагнитной энергии, предельных кинематических характеристик электромагнитных пушек, параметров электродинамической защиты от кумулятивных средств поражения	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Специальные главы физики взрыва</i>	
ОПК.8.31 физические и технологические процессы, обеспечивающие создание эффективных генераторов сверхсильных токов и сверхсильных магнитных полей	
1. физические и технологические процессы, обеспечивающие создание эффективных генераторов сверхсильных токов и сверхсильных магнитных полей	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.5.32 современные подходы к управлению кумулятивным эффектом взрыва с помощью электромагнитных воздействий	
2. современные подходы к управлению кумулятивным эффектом взрыва с помощью электромагнитных воздействий	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.33 современное состояние исследований по созданию электромагнитных пушек	
3. современное состояние исследований по созданию электромагнитных пушек	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.5.34 современное состояние исследований по преобразованию энергии взрыва в электромагнитную энергию	
4. современное состояние исследований по преобразованию энергии взрыва в электромагнитную энергию	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.8.у1 методы оценки параметров взрывных генераторов электромагнитной энергии, предельных кинематических характеристик электромагнитных пушек, параметров электродинамической защиты от кумулятивных средств поражения	
5. методы оценки параметров взрывных генераторов электромагнитной энергии, предельных кинематических характеристик электромагнитных пушек, параметров электродинамической защиты от кумулятивных средств поражения	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6. оценивать предельные кинематические характеристики электромагнитных пушек	Лекции; Самостоятельная работа

7.параметры электродинамической защиты от кумулятивных средств поражения	Лекции; Самостоятельная работа
8.проведения экспериментов с конденсированными взрывчатыми веществами.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
9.применения методик регистрации взрывных и быстропротекающих процессов.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.8.y10 умеет применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	
10.умеет применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 10			
Дидактическая единица: Магнитные поля и взрыв			
1. Введение. Преобразование энергии взрыва в электромагнитную. Задачи, стимулирующие интерес к созданию взрывных генераторов сверхсильных магнитных полей и электромагнитной энергии. Удельные энергетические характеристики конденсаторов, индуктивных накопителей, аккумуляторов, униполярных генераторов, взрывчатых веществ. Взрывные магнитокумулятивные генераторы. Взрывные МГД генераторы. Принцип работы. Общая характеристика.	0	4	1, 2, 5
2. Уравнения механики сплошной среды с учетом электромагнитных сил. Уравнение индукции. Диффузия магнитного поля в вещество. Магнитная вязкость. "Вмороженность" магнитного поля. Подobie магнитодинамических процессов.	0	4	1, 5, 6, 7
Дидактическая единица: Взрывные магнитные генераторы			
3. Взрывные генераторы. Энергетические соотношения в линейных импульсных МГД преобразователях с самовозбуждением и с внешним магнитным полем.	0	4	1, 2, 5
4. Проблема переключения. Напряжение на размыкателе. Взрывные коммутаторы. Взрывчатые вещества в классической схеме коммутации. Коммутация тока кумулятивными зарядами. Коммутация тока при сжатии электрической дуги взрывом. Коммутация и формирование импульсов тока заданной формы зоной проводимости за детонационным фронтом.	0	4	2, 5
5. Рассеяние энергии и нелинейная диффузия в системах с импульсными магнитными полями. Нагрев проводника в случае постоянной электропроводности. Влияние теплопроводности. Интеграл тока. Нелинейная магнитная диффузия. Критическое магнитное поле. Зависимость электропроводности от температуры, давления.	0	2	1, 5, 6, 7
6. Давление магнитного поля и связанные с ним эффекты. Удержание магнитных полей. Движение плоского проводящего листа под действием давления магнитного поля. Альфвеновская скорость. Тепловое ограничение скорости для тонких листов. Эффект разрушения поверхности в случае ускорения толстых проводников.	0	2	1, 3, 6

7. Ускорение твердых тел магнитным полем. Причины, стимулирующие интерес к разработке электромагнитных методов ускорения твердых тел. Электромагнитные пушки. Основные ограничения в получении высоких скоростей в рельсовых электромагнитных ускорителях. Влияние эрозии. Критическая плотность тока. Структура плазменного поршня при ускорении диэлектрических твердых тел. Деформативность стволов и структурный отклик при ускорении твердых тел в рельсовых ускорителях. Влияние структуры электродов и ускоряемого тела на электрическую эрозию и предельные кинематические характеристики пушек. Критическая плотность тока для композитных материалов. Электротермические пушки. Электротермо-химические пушки.	0	4	1, 3, 6
Дидактическая единица: Кумулятивные эффекты и магнитные поля			
8. Влияние магнитных полей на работу кумулятивных зарядов ВВ. Токовая неустойчивость и разрушение кумулятивных струей. Критическая плотность тока. Идеальная форма тока. Электродинамическая защита от кумулятивных средств поражения. Активная и пассивная защиты. Влияние "вмороженных" магнитных полей на работу кумулятивных зарядов.	0	4	4, 7
9. Взрывные генераторы сверхсильных магнитных полей. Сжатие магнитного потока в цилиндрической геометрии. Динамика схлapyвания. Радиус в точке поворота. Сжатие магнитного поля реальными проводниками. Учет конечной электропроводности и сжимаемости проводника. Оценка максимально достижимых магнитных полей. Взаимодействие магнитного поля с поверхностью металла. Нестабильность Релея-Тейлора.	0	2	1, 2, 5
Дидактическая единица: Взрывные МГД генераторы			
10. Взрывные магнитокумулятивные генераторы энергии. Ускорение лайнера взрывом. Плоские, коаксиальные, спиральные, дисковые генераторы. Потери магнитного потока в генераторах. Магнитокумулятивные генераторы с трансформаторным выводом энергии.	0	2	1, 2, 5
11. Взрывные МГД-генераторы с газообразным рабочим телом.	0	2	1, 2, 5
12. Применение взрывных генераторов в экспериментах по изэнтропическому сжатию веществ, в экспериментах по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, в экспериментах по ускорению макрочастиц, разрушению кумулятивных струй, в космосе.	0	2	1, 2, 4, 5, 7

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 10				
Дидактическая единица: Сварка взрывом и взрывное компактирование порошков				
1. Сварка взрывом и взрывное компактирование порошков.	8	9	8, 9	Выполнение лабораторной работы
Дидактическая единица: Импульсный газодетонационный аппарат				
2. Импульсный газодетонационный аппарат.	8	9	8, 9	Выполнение лабораторной работы

Дидактическая единица: Измерение давления в детонационной волне методом манганиновых датчиков				
3. Измерение давления в детонационной волне методом манганиновых датчиков	8	9	8, 9	Выполнение лабораторной работы
Дидактическая единица: Взрывные магнитокумулятивные генераторы. Измерение импульсных магнитных полей и токов				
4. Взрывные магнитокумулятивные генераторы. Измерение импульсных магнитных полей и токов	8	9	10, 2, 5, 8, 9	Выполнение лабораторной работы

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 10				
1	РГЗ	10, 5, 6, 8, 9	15	2
Выполнение РГЗ: Швецов Г. А. Методические указания к дисциплине «Специальные разделы физики взрыва» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г. А. Швецов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162230 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 7	22	3
Подготовка к лабораторным работам. Повторение материала прослушанных лекций.: Швецов Г. А. Методические указания к дисциплине «Специальные разделы физики взрыва» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г. А. Швецов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162230 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 7	27	1
Повторение курса: Швецов Г. А. Методические указания к дисциплине «Специальные разделы физики взрыва» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г. А. Швецов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162230 . - 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 лабораторных работ и обсуждение результатов.	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Швецов Г. А. Методические указания к дисциплине «Специальные разделы физики взрыва» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г. А. Швецов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162230 . - 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: 10		
Лабораторная:	20	40
РГЗ:	10	20
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Швецов Г. А. Методические указания к дисциплине «Специальные разделы физики взрыва» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г. А. Швецов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162230 . - Загл. с экрана."		

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	Экзамен
ОПК.8	31. физические и технологические процессы, обеспечивающие создание эффективных генераторов сверхсильных токов и сверхсильных магнитных полей		+
	у10. умеет применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	+	
ПК.5	32. современные подходы к управлению кумулятивным эффектом взрыва с помощью электромагнитных воздействий	+	+
	33. современное состояние исследований по созданию электромагнитных пушек	+	+
	34. современное состояние исследований по преобразованию энергии взрыва в электромагнитную энергию		+
ПК.8	у1. методы оценки параметров взрывных генераторов электромагнитной энергии, предельных кинематических характеристик электромагнитных пушек, параметров электродинамической защиты от кумулятивных средств поражения	+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Средства поражения и боеприпасы : [учебник / А. В. Бабкин и др.] ; под ред. В. В. Селиванова. - М., 2008. - 983 с. : ил., табл., диагр.
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.

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. Швецов Г. А. Методические указания к дисциплине «Специальные разделы физики взрыва» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г. А. Швецов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162230. - 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

Специальные главы физики взрыва

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 Специальные главы физики взрыва 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)
ОПК.8 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	31. физические и технологические процессы, обеспечивающие создание эффективных генераторов сверхсильных токов и сверхсильных магнитных полей	Введение. Преобразование энергии взрыва в электромагнитную. Задачи, стимулирующие интерес к созданию взрывных генераторов сверхсильных магнитных полей и электромагнитной энергии. Удельные энергетические характеристики конденсаторов, индуктивных накопителей, аккумуляторов, униполярных генераторов, взрывчатых веществ. Взрывные магнитокумулятивные генераторы. Взрывные МГД генераторы. Принцип работы. Общая характеристика.		Экзамен, вопросы 1-29
ОПК.8	у10. умеет применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Взрывные магнитокумулятивные генераторы. Измерение импульсных магнитных полей и токов	РГЗ, разделы 1,2	
ПК.5/ПК способность демонстрировать знание современного уровня и тенденций в развитии соответствующих сфере профессиональной деятельности образцов боеприпасов и взрывателей	32. современные подходы к управлению кумулятивным эффектом взрыва с помощью электромагнитных воздействий	Взрывные генераторы. Энергетические соотношения в линейных импульсных МГД преобразователях с самовозбуждением и с внешним магнитным полем. Проблема переключения. Напряжение на размыкателе. Взрывные коммутаторы. Взрывчатые вещества в классической схеме коммутации. Коммутация тока кумулятивными зарядами. Коммутация тока при сжатии электрической дуги взрывом. Коммутация и формирование импульсов тока заданной формы зоной проводимости за детонационным фронтом.	РГЗ, разделы 1,2	Экзамен, вопросы 30-58
ПК.5/ПК	33. современное состояние исследований по созданию электромагнитных пушек	Давление магнитного поля и связанные с ним эффекты. Удержание магнитных полей. Движение плоского проводящего листа под действием давления магнитного поля. Альфвеновская скорость. Тепловое ограничение скорости для тонких листов. Эффект разрушения поверхности в случае ускорения толстых проводников.	РГЗ, разделы 1,2	Экзамен, вопросы 30-58

ПК.5/ПК	34. современное состояние исследований по преобразованию энергии взрыва в электромагнитную энергию	Влияние магнитных полей на работу кумулятивных зарядов ВВ. Токовая неустойчивость и разрушение кумулятивных струй. Критическая плотность тока. Идеальная форма тока. Электродинамическая защита от кумулятивных средств поражения. Активная и пассивная защиты. Влияние "вмороженных" магнитных полей на работу кумулятивных зарядов.		Экзамен, вопросы 30-58
ПК.8/НИ способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты	у1. методы оценки параметров взрывных генераторов электромагнитной энергии, предельных кинематических характеристик электромагнитных пушек, параметров электродинамической защиты от кумулятивных средств поражения	Введение. Преобразование энергии взрыва в электромагнитную. Задачи, стимулирующие интерес к созданию взрывных генераторов сверхсильных магнитных полей и электромагнитной энергии. Удельные энергетические характеристики конденсаторов, индуктивных накопителей, аккумуляторов, униполярных генераторов, взрывчатых веществ. Взрывные магнитокумулятивные генераторы. Взрывные МГД генераторы. Принцип работы. Общая характеристика. Взрывные магнитокумулятивные генераторы. Измерение импульсных магнитных полей и токов Импульсный газодетонационный аппарат. Применение взрывных генераторов в экспериментах по изэнтропическому сжатию веществ, в экспериментах по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, в экспериментах по ускорению макрочастиц, разрушению кумулятивных струй, в космосе. Рассеяние энергии и нелинейная диффузия в системах с импульсными магнитными полями. Нагрев проводника в случае постоянной электропроводности. Влияние теплопроводности. Интеграл тока. Нелинейная магнитная диффузия. Критическое магнитное поле. Зависимость электропроводности от температуры, давления. Сварка взрывом и взрывное компактирование порошков. Уравнения механики сплошной среды с учетом электромагнитных сил. Уравнение индукции. Диффузия магнитного поля в вещество. Магнитная вязкость. "Вмороженность" магнитного поля. Подобие магнитодинамических процессов.	РГЗ, разделы 1,2	Экзамен, вопросы 1-29

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 10 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.8, ПК.5/ПК, ПК.8/НИ.

Экзамен проводится в устной форме. Перечень вопросов к экзамену находится в паспорте экзамена. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы из общего перечня. На подготовку к ответу студенту отводится 40 минут.

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

В 10 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 ОПК.8, ПК.5/ПК, 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 экзамена

по дисциплине «Специальные главы физики взрыва», 10 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной (письменной) форме, по билетам (тестам). Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-29, второй вопрос из диапазона вопросов 30-58 (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 «Специальные главы физики взрыва»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.
3. Задача.

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

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0-19 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *20-26 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) 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, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 27-35 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) 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, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 36-40 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные главы физики взрыва»

1. Что такое магнитная кумуляция?
2. Описать работу взрывного генератора энергии.
3. Описать работу взрывного генератора сверхсильных магнитных полей.
4. Какие задачи стимулируют интерес к созданию взрывных магнитокумулятивных генераторов импульсных токов и сильных магнитных полей? Почему?
5. Удельные энергетические характеристики импульсных конденсаторов, индуктивных накопителей, аккумуляторов, униполярных генераторов, конденсированных взрывчатых веществ.
6. Принцип работы взрывных преобразователей энергии. Что такое коэффициент сохранения магнитного потока, коэффициент перестройки индуктивности контура?
7. В чем отличие магнитокумулятивного генератора от магнитогидродинамического генератора?
8. Уравнения механики сплошных сред с учетом электромагнитных сил.
9. Почему в магнитной гидродинамике можно с достаточной точностью пренебречь энергией электрического поля, влиянием электрического поля на объемный заряд среды?
10. Уравнение магнитной индукции.
11. Физический смысл магнитного числа Рейнольдса.
12. Что такое магнитная вязкость? Как она соотносится с коэффициентом диффузии?
13. Что такое «вмороженность» магнитного поля?
14. Подобие магнитогидродинамических процессов, физический смысл критериев подобия.
15. Какой физический смысл числа Альфвена? Альфвеновской скорости? Магнитного числа Эйлера? Магнитного числа Прандтля? Магнитного числа Гартмана? Параметра МГД взаимодействия?
16. Что такое МГД генератор с самовозбуждением?
17. Что такое МГД генератор с внешним возбуждением?
18. Зачем нужны коммутаторы тока?
19. В чем заключается основная проблема при создании коммутаторов тока?
20. Описать работу индуктивного накопителя на индуктивно-омическую нагрузку.
21. Почему проявляется интерес к взрывным коммутаторам? Примеры взрывных коммутаторов.
22. Электрическая прочность продуктов детонации.
23. Энергетические характеристики линейных МГД генераторов.

24. Что такое обобщенное магнитное число Рейнольдса?
25. Ограничения в получении максимальных полей вызванные диффузией магнитного поля.
26. Что такое линейная и нелинейная диффузия магнитного поля?
27. Что такое интеграл тока?
28. Влияние теплопроводности в задачах магнитной кумуляции.
29. Что такое критическое магнитное поле?
30. Зависимость электропроводности от температуры, от давления.
31. Ускорение плоских проводящих листов под действием давления магнитного поля.
32. Тепловое ограничение скорости для «тонких» листов.
33. Ограничения при ускорении «толстых» листов.
34. В чем отличие «тонких» и «толстых» листов?
35. Как оценить поверхностную температуру проводника в импульсном магнитном поле?
36. Причины стимулирующие интерес к разработке электромагнитных методов ускорения твердых тел. Электромагнитные пушки.
37. Основные ограничения в получении высоких скоростей в рельсовых электромагнитных ускорителях.
38. Влияние эрозии на работу электромагнитных ускорителей твердых тел.
39. Что такое критическая плотность тока? Структура плазменного поршня при ускорении диэлектрических твердых тел.
40. Влияние деформативности стволы и структурного отклика при ускорении твердых тел в рельсовых ускорителях.
41. Влияние структуры электродов и ускоряемого тела на электрическую эрозию и предельные кинематические характеристики пушек.
42. Критическая плотность тока для композитных материалов.
43. Электротермические пушки.
44. Электротермо-химические пушки.
45. Влияние магнитных полей на работу кумулятивных зарядов ВВ.
46. Токовая неустойчивость и разрушение кумулятивных струей.
47. Что такое критическая плотность тока и идеальная форма тока при электродинамической защите от кумулятивных средств поражения. Влияние «вмороженных» магнитных полей на работу кумулятивных зарядов.
48. Взрывные генераторы сверхсильных магнитных полей. Общая характеристика
49. Сжатие магнитного потока в цилиндрической геометрии. Динамика схлapyвания. Радиус в точке поворота.
50. Сжатие магнитного поля реальными проводниками. Учет конечной электропроводности и сжимаемости проводника. Оценка максимально достижимых магнитных полей.
51. Взаимодействие магнитного поля с поверхностью металла. Неустойчивость Релея-Тейлора.
52. Взрывные магнитокумулятивные генераторы энергии. Общая характеристика.
53. Ускорение лайнера взрывом. Энергетические соотношения.
54. Плоские, коаксиальные, спиральные, дисковые взрывомагнитные генераторы.
55. Пояснить за счет каких процессов происходят основные потери магнитного потока в генераторах.
56. Магнитокумулятивные генераторы с трансформаторным выводом энергии.
57. Взрывные МГД-генераторы с газообразным рабочим телом. Основные требования к взрывным источникам плазмы.
58. Применение взрывных генераторов в экспериментах по изэнтропическому сжатию веществ, в экспериментах по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, в экспериментах по ускорению макрочастиц, разрушению кумулятивных струй, в космосе.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Специальные главы физики взрыва», 10 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны решить задачи в соответствии со своим вариантом.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенту предлагается провести обзор литературы по заданной теме, в том числе ознакомиться со специализированными журналами и справочными изданиями.

Обязательные структурные части РГЗ.

Решение задачи 1.

Решение задачи 2.

Оцениваемые позиции:

Правильность решения задач.

Правила оформления.

Объем пояснительной записки семестре составляет 5-10 стр. компьютерного набора.

Формат бумаги А4 - 210 x 297 мм.

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. Подписанная 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 отсутствуют или решены неправильно все задачи, оценка составляет 0-9 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если правильно решена только одна задача, оценка составляет 10-12 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если решены все задачи, но содержатся незначительные ошибки, оценка составляет 13-17 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если решены правильно все задачи, оценка составляет 18-20 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)

1. Рассчитать параметры взрывного линейного магнитокумулятивного генератора с самовозбуждением на энергию 1, 10, 100 кДж
2. Рассчитать параметры взрывного линейного магнитокумулятивного генератора с внешним возбуждением на энергию 1, 10, 100 кДж.
3. Рассчитать параметры коммутатора на основе электрически взрываемого проводника из алюминия, железа и серебра в цепи индуктивного накопителя ($W_0=106$ Дж, $J_0 = 105$ и 106 А).
4. Вычислить интегралы тока, соответствующие твердому, жидкому и парообразному состоянию для серебра, свинца, железа и бериллия.
5. Рассчитать параметры рельсовой электромагнитной пушки для ускорения тела массой 1 кг до скорости 3 км/с. 6. Рассчитать параметры рельсовой электромагнитной пушки для ускорения тела массой 1 г до скорости 10 км/с.
7. Вычислить предельную скорость тонкого бериллиевого (медного, стального, алюминиевого) проводника, ускоряемого в рельсотронном ускорителе с питанием от конденсаторной батареи.
8. Рассчитать энергетические соотношения в рельсовой электромагнитной пушке с учетом омических потерь в цепи.
9. Рассчитать параметры устройства для получения с учетом конечной электропроводности лайнера магнитного поля 25 МГс. Оценить минимальный радиус r_{md} .
10. Рассчитать параметры устройства для получения с учетом сжимаемости лайнера магнитного поля 25 МГс. Оценить минимальный радиус r_{md} .
11. Оценить величину минимальных значений тока магнитного поля и энергии необходимых для разрушения кумулятивных струй из снарядов калибром 30 мм, 50 мм и 100 мм.