


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Саровский физико-технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Теоретической и экспериментальной механики»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТФ, член корр. РАН, д.ф-м.н.

 А.К. Чернышев

«__» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы газодинамической отработки изделий

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	15.04.03 Прикладная механика
Наименование образовательной программы	Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры
Квалификация (степень) выпускника	магистр
Форма обучения	очная

Программа одобрена на заседании кафедры

Зав. кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

протокол № _____ от _____ 2022 г.

«__» _____ 2022 г.

г. Саров, 2022 г.

Программа переутверждена на 202___/202___ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202___/202___ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202___/202___ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202___/202___ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202___/202___ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202___/202___ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202___/202___ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202___/202___ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗсО/	Интерактивные часы
2	16	4	144	16	16	-	76	-	Э	6
ИТОГО	16	4	144	16	16	-	76	-	36	6

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Методы газодинамической обработки изделий» обеспечивает не только нормативно-методическую базу освоения обучающимися профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика», с квалификацией выпускника магистр, но и высокую профессиональную конкурентоспособность выпускников и их востребованность для решения актуальных задач у потребностей регионального и Всероссийского рынка труда, с учетом перспектив его развития.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Методы газодинамической обработки изделий» является освоение основных подходов газодинамических исследований и обработки специальных изделий ядерно-оружейного комплекса, их основных узлов и компонентов.

Ставятся задачи:

- ✓ освоение основных сведений из курса ядерной физики, необходимых для понимания физических основ функционирования специальных изделий;
- ✓ освоение принципиальных физических и конструктивно-компоновочных схем специзделий, необходимых для осмысленного понимания и применения широко известных и специфических методов и средств их газодинамической обработки;
- ✓ освоение основных подходов, методов и средств поэлементной интегральной газодинамической обработки специзделий;
- ✓ понимание места газодинамической обработки в жизненном цикле специзделий.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Методы газодинамической обработки изделий» относится к базовой части образовательной программы подготовки магистров по профилю «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры» направления 15.04.03 «Прикладная механика».

Для освоения дисциплины от студентов требуется знания по дисциплинам естественнонаучного и математического цикла направления подготовки 15.03.03 «Прикладная механика»: «Механика жидкости и газа», «Измерение неэлектрических величин», «Физика взрыва и удара», «Взрывчатые вещества», «Исследования свойств материалов при динамических нагрузках», «Методы и техника физического эксперимента».

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Профессиональные компетенции (ПК)

в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский, включающий расчетно-экспериментальную деятельность			
подготовка и проведение расчетно-экспериментальных исследований в области прикладной механики	физико-механические процессы и явления, машины, конструкции, приборы и аппаратура и другие объекты современной техники различных подразделений РФЯЦ-ВНИИЭФ, которые для своего изучения и решения требуют разработки и применения экспериментальных методов исследования, математических и компьютерных моделей, основанных на законах механики.	ПК-1.1 способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организаций ядерно-оружейного комплекса <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	З-ПК-1.1 знать методы проведения исследований и разработок У-ПК-1.1 уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация) В-ПК-1.1 владеть навыками проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования
Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский			
проектирование машин и конструкций на основе математического и компьютерного моделирования с целью обеспечения их прочности, устойчивости,	Физико-механические процессы и явления, машины, конструкции, приборы и аппаратура и другие объекты современной техники различных подразделений	ПК-1.3 способен обобщать результаты проводимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью выработки предложений по разработке и усовершенствованию	З-ПК-1.3 знать метрологию, стандартизацию и сертификацию в атомной отрасли У-ПК-1.3 уметь использовать математические методы обработки результатов исследований и их обобщение, производить сравнительный анализ

<p>долговечности, безопасности</p>	<p>РФЯЦ-ВНИИЭФ, которые для своего изучения и решения требуют разработки и применения экспериментальных методов исследования, математических и компьютерных моделей, основанных на законах механики.</p>	<p>ядерно-оружейных технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»</p>	<p>В-ПК-1.3 владеть навыками методами анализа и обобщения результатов выполненных научно-технических исследований и разработок</p>
------------------------------------	--	---	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			16	16	-	76			
Семестр 2									
Раздел 1.									
1.1.	Тема 1. Базовые сведения из курса ядерной физики	1-3	4	4		16	УО	5	
1.2	Тема 2. Принципиальные физические и конструктивные схемы специальных изделий, их классификация «С»	4-7	4	4		20	УО	5	
Рубежный контроль		8						УО	10
Раздел 2.									
2.1	Тема 1. Основные требования к газодинамическим исследованиям отработки изделий	9-12	4	4		20	УО	10	
2.2	Тема 2. Критерии качества	13-16	4	4		20	УО	10	
Рубежный контроль		16						УО	10
Промежуточная аттестация							Экзамен	36	45
Посещаемость									5
Итого:			16	16	-	76	36	100	

*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

УО – устный опрос

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
2 семестр		
Раздел 1.		
1.1	Тема 1. Базовые сведения из курса ядерной физики	Базовые сведения из курса ядерной физики. Строение атома и ядерные материалы. Взаимодействие нейтронов с веществом. Соотношение масштаба ядерных и электромагнитных взаимодействий. Реакции деления и синтеза. Кинетика ядерных реакций.
1.2	Тема 2. Принципиальные физические и конструктивные схемы специальных изделий, их классификация «С»	Принципиальные физические и конструктивные схемы специальных изделий, их классификация «С»
Раздел 2.		
2.1	Тема 1. Основные требования к газодинамическим исследованиям отработки изделий	Основные требования к газодинамическим исследованиям отработки изделий. Поэлементная отработка. Этапы отработки. Зачетные испытания «С»
2.2	Тема 2. Критерии качества	Критерии качества. Надежность. Безопасность «С»

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
2 семестр		
Раздел 1.		
1.1	Тема 1. Базовые сведения из курса ядерной физики	Базовые сведения из курса ядерной физики. Строение атома и ядерные материалы. Взаимодействие нейтронов с веществом. Соотношение масштаба ядерных и электромагнитных взаимодействий. Реакции деления и синтеза. Кинетика ядерных реакций.
1.2	Тема 2. Принципиальные физические и конструктивные схемы специальных изделий, их классификация «С»	Принципиальные физические и конструктивные схемы специальных изделий, их классификация «С»
Раздел 2.		
2.1	Тема 1. Основные требования к газодинамическим исследованиям отработки изделий	Основные требования к газодинамическим исследованиям отработки изделий. Поэлементная отработка. Этапы отработки. Зачетные испытания «С»
2.2	Тема 2. Критерии качества	Критерии качества. Надежность. Безопасность «С»

4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

1. Специальная литература ИФВ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний. Включает в себя:

- ✓ работу с предыдущим лекционным материалом;
- ✓ самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- ✓ поиск и обзор литературы и электронных источников;
- ✓ чтение и изучение учебника и учебных пособий.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Раздел	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
Семестр 2				
Раздел 1	Тема 1. Базовые сведения из курса ядерной физики	ПК-1.1 ПК-1.3	3-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1 3-ПК-1.3; У-ПК-1.3; В-ПК-1.3	УО 1-2
	Тема 2. Принципиальные физические и конструктивные схемы специальных изделий, их классификация «С»		3-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1 3-ПК-1.3; У-ПК-1.3; В-ПК-1.3	УО 4-7
Рубежный контроль		ПК-1.1 ПК-1.3	3-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1 3-ПК-1.3; У-ПК-1.3; В-ПК-1.3	УО 8
Раздел 2	Тема 1. Основные требования к газодинамическим исследованиям отработки изделий	ПК-1.1 ПК-1.3	3-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1 3-ПК-1.3; У-ПК-1.3; В-ПК-1.3	УО 9-12
	Тема 2. Критерии качества		3-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1 3-ПК-1.3; У-ПК-1.3; В-ПК-1.3	УО 13-16
Рубежный контроль		ПК-1.1 ПК-1.3	3-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1 3-ПК-1.3; У-ПК-1.3; В-ПК-1.3	УО 16
Промежуточная аттестация		ПК-1.1 ПК-1.3	3-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1 3-ПК-1.3; У-ПК-1.3; В-ПК-1.3	Экзамен

5.2. Примерные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2.1. Оценочные средства для текущего контроля

5.2.1.1. Примерные вопросы для устного опроса (УО)

- 1 Базовые сведения из курса ядерной физики.
- 2 Строение атома и ядерные материалы.
- 3 Взаимодействие нейтронов с веществом.
- 4 Соотношение масштаба ядерных и электромагнитных взаимодействий.
- 5 Реакции деления и синтеза.
- 6 Кинетика ядерных реакций.
- 7 Принципиальные физические и конструктивные схемы специальных изделий, их классификация «С».
- 8 Основные требования к газодинамическим исследованиям отработки изделий.
- 9 Поэлементная отработка.
- 10 Этапы отработки.
- 11 Зачетные испытания «С».
- 12 Критерии качества.
- 13 Надежность.
- 14 Безопасность «С».

5.2.2 Оценочные средства для рубежного контроля

5.2.2.1 Примерные вопросы для устного опроса (УО)

- 1 Базовые сведения из курса ядерной физики.
- 2 Строение атома и ядерные материалы.
- 3 Взаимодействие нейтронов с веществом.
- 4 Соотношение масштаба ядерных и электромагнитных взаимодействий.
- 5 Реакции деления и синтеза.
- 6 Кинетика ядерных реакций.
- 7 Принципиальные физические и конструктивные схемы специальных изделий, их классификация «С».
- 8 Основные требования к газодинамическим исследованиям отработки изделий.
- 9 Поэлементная отработка.
- 10 Этапы отработки.
- 11 Зачетные испытания «С».

- 12 Критерии качества.
- 13 Надежность.
- 14 Безопасность «С».

5.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.2.3.1 Примерные вопросы к экзамену

- 1 Базовые сведения из курса ядерной физики.
- 2 Строение атома и ядерные материалы.
- 3 Взаимодействие нейтронов с веществом.
- 4 Соотношение масштаба ядерных и электромагнитных взаимодействий.
- 5 Реакции деления и синтеза.
- 6 Кинетика ядерных реакций.
- 7 Принципиальные физические и конструктивные схемы специальных изделий, их классификация «С».
- 8 Основные требования к газодинамическим исследованиям отработки изделий.
- 9 Поэлементная отработка.
- 10 Этапы отработки.
- 11 Зачетные испытания «С».
- 12 Критерии качества.
- 13 Надежность.
- 14 Безопасность «С».

5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
--------------	-------------------------------	-------------	---

90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Специальная литература ИФВ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Специальная литература ИФВ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Операционные системы Windows,
2. Стандартные офисные программы.

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Электронные ресурсы, соответствующие тематике дисциплины.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Набор презентаций, экзаменационные вопросы, распечатки с исходными данными для решения задач, плакаты, учебники и методические рекомендации по курсу.

Аудитории СарФТИ, лабораторное оборудование кафедры ТиЭМ ФТФ СарФТИ и уникальные установки ИФВ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

Выполнение практических работ, а также самостоятельной работы студентов осуществляется на рабочих местах, оснащенных ЭВМ. Здесь же проводятся консультации по текущим вопросам.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Методы газодинамической отработки изделий» используются следующие образовательные технологии:

- ✓ использование мультимедийного оборудования при проведении занятий;
- ✓ получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя и самостоятельно.
- ✓ проблемные лекции;
- ✓ «работа в команде» - совместная деятельность под руководством лидера, направленная на решение общей поставленной задачи;
- ✓ «междисциплинарное обучение» - использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи;
- ✓ контекстное обучение;
- ✓ обучение на основе опыта;
- ✓ разбор конкретных постановок экспериментов с постадийным анализом процесса и обсуждением конечного результата;
- ✓ психологический тренинг с целью безопасного обращения с ВВ, токсичными и радиоактивными материалами;
- ✓ консультации;

- ✓ «индивидуальное обучение» - выстраивание для студента собственной образовательной траектории с учетом интереса и предпочтения студента;
- ✓ опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях;
- ✓ встречи с научными сотрудниками ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», занимающимися экспериментами в области физикой прочности;
- ✓ участие в Харитоновских Чтениях ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» и других конференциях;
- ✓ подготовка к олимпиадам и к докладам на студенческих конференциях.

По дисциплине «Методы газодинамической отработки изделий» в рабочем учебном плане предусмотрены интерактивные часы для проведения практических занятий. Для реализации интерактивных форм обучения используются учебно-методические материалы, разработанные сотрудниками кафедры «Теоретической и экспериментальной механики».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом на изучение дисциплины отводится один семестр. В конце семестра предусмотрен экзамен.

Целью дисциплины «Методы газодинамической отработки изделий» является изучение подходов к конструированию ядерного оружия, места расчетов и экспериментов в ходе проектирования и отработки ЯЗ.

При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых. Такие моменты отражены в изложенных выше пунктах, касающихся формируемых знаний студентов и их проверки.

Проработку лекционного материала рекомендуется проводить не после каждой лекции, а по завершении темы. Это позволит связать воедино полученные знания и составить цельную картину изучаемой проблемы. Не следует стремиться к механическому запоминанию формулировок, приведенных положений, формул, определений и теорем. Для понимания материала очень эффективным является самостоятельное выполнение заданий, задач, рассматриваемых на практических занятиях или подобных им.

Необходимо отметить особенности лекционного материала данного курса, указать с основами каких предметов должен быть знаком студент к моменту изучения данной дисциплины, какими основными понятиями, методами и представлениями должен владеть студент, начиная изучение данной дисциплины.

Так как учебным планом предусмотрены практические занятия, целесообразно акцентировать внимание студентов на необходимости дальнейшего использования полученных знаний при изучении последующих курсов, выполнении курсовых работ и защите магистерской диссертации. Практические занятия существенным образом способствуют усвоению лекционного материала и в целом усвоению программы курса. При проведении практических занятий студентам прививаются также навыки работы с научной и учебно-методической литературой.

Обязательным является самостоятельная работа студентов дома и в аудитории под руководством преподавателя, выполнение индивидуальных заданий, посещение международных и всероссийских конференций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика».

Программу составил: зав. кафедрой ТиЭМ, д.т.н., доцент

А.Л. Михайлов

Рецензент: доцент кафедры ТиЭМ, к.ф.-м.н., доцент

Ю.В. Батьков