

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра теоретической физики и нанотехнологий



Е.И. Скафа

«08 декабря 2016 г.

МП

### Рабочая программа учебной дисциплины

«Математические методы в инженерии»

Направление подготовки: 27.04.01 стандартизация и метрология

Профиль подготовки:

Образовательный уровень выпускника: Магистр

Форма обучения: очная, заочная

Донецк 2016

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического факультета

Н.Г. Малюк

16 декабря 2016 г.



Программа учебной дисциплины «Математические методы в инженерии» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 27.04.01 стандартизация и метрология, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР «04» апреля 2016 г. №290» и «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР «30» октября 2015 г. №750.

Разработчики:

Профессор кафедры теоретической физики и нанотехнологий

*Завед. кафедр. ФННМТ им. Ч. А. Павлика*

А.Г. Милославский

*Ст. преподав. кафедр. ФННМТ им. Ч. А. Павлика*

*В.В. Белоусов*  
*Е.Д. Поляков*

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий

Протокол № 8 от «08» декабря 2016 г.

Зав. кафедрой теоретической физики и нанотехнологий

*В.И. Варюхин*

В.И. Варюхин

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета

Протокол № 4 от «14» декабря 2016 г.

Председатель учебно-методической комиссии физико-технического факультета

*В.Н. Котенко*

В.Н. Котенко

## 1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе

1.1 Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.

Дисциплина «Математические методы в инженерии» относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин (М2.Б.3).

Курс «Математические методы в инженерии» относится к циклу общих математических и естественнонаучных дисциплин. Для успешного освоения данной дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по дисциплине «Математика» в объеме программы бакалавриата.

Математика является универсальным языком науки, и без знания основ математики не может быть полноценно усвоена ни одна из дисциплин естественнонаучного цикла, а также ряд дисциплин профессионального цикла. Курс «Математические методы в инженерии» является базой для изучения всех дисциплин, в которых применяются математический аппарат, методы математического анализа, математические модели и т.д.

## 2. Нормативные ссылки (при необходимости)

## 3. Структура дисциплины (модуля)

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		заочная форма обучения на базе		
	ОСО	СПО (сокр.)	ОСО	СПО (сокр.)	ВПО (сокр.)
Уровень высшего профессионального образования	Магистратура				
Образовательный уровень:	магистр				
Направление подготовки	27.04.01 Стандартизация и метрология				
Профиль					
Количество содержательных модулей (тем)	4 содерж.модуля (9 тем)				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы <sup>1</sup>	Профессиональный блок, Базовая часть				
Формы контроля	модульный контроль и экзамен.				
Показатели	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	ОСО	СПО (сокр.)	ОСО	СПО (сокр.)	ВПО (сокр.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	4		4		
Количество часов	144		144		
Год подготовки	2		2		
Семестр	3		3		
Количество часов	144		144		
- лекционных	28		8		
- практических, семинарских					
- лабораторных	56		16		
- самостоятельной работы	60		120		
в т.ч. индивидуальное задание					
Недельное количество часов, т.ч.					
аудиторных	2/4				

## 4. Описание дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Математические методы в инженерии», должны обладать следующими компетенциями:

- способен совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный

уровень (ОК-1);

- способен собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам (ОК-4);

- способен самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-5);

- способен выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении (ОК-6);

- способен изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их и обобщать (ПК-16);

- способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов (ПК-20).

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать: основные математические и физические методы в инженерии, элементы функционального анализа, методы обработки экспериментальных данных.

- уметь: обобщать, анализировать, критически осмысливать, систематизировать, прогнозировать информацию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения.

- владеть: методами разработки физических и математических моделей исследуемых машин, систем, процессов и объектов, относящихся к сфере профессиональной деятельности, разрабатывать методики проведения экспериментов с анализом их результатов.

Целями освоения дисциплины «Математические методы в инженерии» является теоретическое и практическое изучение обучающимися поиска оптимальных решений инновационных проблем, составляющих научную базу, на которой строится естественнонаучная и профессиональная подготовка будущих специалистов, способных выполнять все виды профессиональной деятельности, предусмотренные ФГОС ВПО для данных направлений, формирование математической составляющей общекультурных и профессиональных компетенций.

Для достижения цели ставятся следующие задачи:

- воспитание культуры современного математического мышления;
- изучение функционального анализа, случайных процессов, моделирования, теоретического и экспериментального исследования, применяемых для решения практических задач;

- развитие логического и алгоритмического мышления;

- формирование представления о роли математики как мощного средства решения задач в практической деятельности;

- привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования для решения прикладных задач в профессиональной сфере;

- выработка навыков и умений самостоятельного расширения и углубления математических знаний и проведение математического анализа задач в профессиональной сфере.

## 5. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

№ п/п	Содержательный модуль	Название темы, литература	Содержание
1	Простейшие математические модели	1.1 Модернизация математической модели [6.1.1, 6.1.4]	Основы математического моделирования. Концептуальная постановка задачи.
		1.2 Универсальность математических моделей [6.1.1, 6.1.4, 6.1.5 ]	Этапы построения модели. Критерий практики. Примеры иерархии математических моделей.
2	Эволюционное моделирование	2.1 Активность системы и подсистемы [6.1.2, 6.1.3]	Моделирование информационных процессов. Множественность и противоречивость целей. Методы согласования целей.
3	Оптимизационные модели	3.1 Постановка задачи оптимизации [6.1.2, 6.2.3]	Анализ модели. Накопление данных об изучаемых явлениях.
		3.2 Методы решения [6.2.3, 6.2.6]	Статистическое оценивание и проверка гипотез. Статистическая гипотеза. Модели принятия решений в условиях неопределенности.
		3.3 Применение аналогий при построении математических моделей [6.1.3, 6.2.4]	Методы подобия при анализе моделей. Получение случайных выборок. Последовательные проверки статистических гипотез.
		3.4. Компьютерное имитационное моделирование [6.1.2, 6.2.4]	Статистическое имитационное моделирование. Вычислительный эксперимент и математическая модель.
4	Численные методы	4.1. Решение линейных уравнений [6.2.1, 6.2.5]	Исследование параметров линейного регрессионного анализа. Построение зависимостей методом наименьших квадратов.
		4.2. Вычисление интегралов [6.1.2, 6.2.5]	Вычисление интегралов методами статистического имитационного моделирования.

[illegible]

## 8. Темы лабораторных работ

1	Этапы построения модели. Критерий практики. Примеры иерархии математических моделей.
2	Методы согласования целей.
3	Модели принятия решений в условиях неопределенности.
4	Методы подобия при анализе моделей.
5	Статистическое имитационное моделирование. Вычислительный эксперимент и математическая модель.
6	Исследование параметров линейного регрессионного анализа. Построение зависимостей методом наименьших квадратов.
7	Вычисление интегралов методами статистического имитационного моделирования.
8	Методы обработки экспериментальных данных.

## 9. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов по курсу «Тезническая механика жидкости и газа» предусматривает:

- систематическое посещение лекционных занятий, ведение конспекта лекций;
- повседневное изучение лекционного материала и содержания учебной литературы, рекомендуемые этой программой и рабочим учебным планом;
- добросовестную подготовку к лекционным и практическим занятиям.

## 10. Вопросы для подготовки к экзамену

Основы математического моделирования.  
Концептуальная постановка задачи.  
Этапы построения модели. Критерий практики.  
Примеры иерархии математических моделей.  
Моделирование информационных процессов.  
Множественность и противоречивость целей.  
Методы согласования целей  
Анализ модели. Накопление данных об изучаемых явлениях.  
Статистическое оценивание и проверка гипотез. Статистическая гипотеза.  
Модели принятия решений в условиях неопределенности.  
Методы подобия при анализе моделей. Получение случайных выборок.  
Последовательные проверки статистических гипотез.  
Статистическое имитационное моделирование.  
Вычислительный эксперимент и математическая модель.  
Исследование параметров линейного регрессионного анализа. Построение зависимостей методом наименьших квадратов.  
Вычисление интегралов методами статистического имитационного моделирования.

## 13. Образец экзаменационного билета

### Министерство образования и науки Донецкой народной республики Донецкий национальный университет

Кафедра физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха	
Образовательный уровень	магистр
Направление подготовки	27.04.01 стандартизация и метрология
Профиль	
Семестр	3
Учебная дисциплина	Математические методы в инженерии

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Множественность и противоречивость целей.
2. Методы согласования целей

Утверждено на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха, протокол №8 от 8 декабря 2016 года

Заведующий кафедрой ФНПМЭ им. И.Л. Повха

В.В. Белоусов

Экзаменатор

В.В. Белоусов

### **14. Критерии оценивания** *(разрабатываются и утверждаются кафедрой)*

Для реализации познавательной и творческой активности студентов в учебном процессе используются современные образовательные технологии, дающие возможность повышать качество образования, более эффективно использовать учебное время и снижать долю репродуктивной деятельности учащихся за счет снижения времени, отведенного на выполнение домашнего задания. В связи с этим в преподавание дисциплины «Математические методы в инженерии» используются следующие педагогические технологии:

- разноуровневое обучение. Применяется в группах с разным уровнем подготовки студентов. Уделяется внимание слабым студентам, оказывая им помощь в изучении дисциплины, в разработке конструктивных особенностей. А более сильным студентам дается направление более углубленного изучения дисциплины с учетом достижений передовых предприятий страны и зарубежного опыта.
- проектные методы обучения. Работа в данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению.

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
<b>A</b>	90-100	5 (отлично)	зачтено
<b>B</b>	80-89	4 (хорошо)	зачтено
<b>C</b>	75-79	4 (хорошо)	зачтено
<b>D</b>	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>E</b>	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>FX</b>	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
<b>F</b>	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено



## 15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Помещения для проведения лекционных и лабораторных занятий укомплектованы необходимой специализированной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам, включая проекционное оборудование и компьютерный класс.

## 16. Рекомендованная литература

### Карта методического обеспечения дисциплины

№	Автор	Название	Издательство	Гриф издания	Год издания	Количество в библиотеке	Ссылка на электронный ресурс	Доступность
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>6.1 Основная литература</b>								
6.1.1	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие. 12-е изд.	М. : Юрайт		2011	12		
6.1.2	Капитонова Е.В.	Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.-метод. пособие	Ростов н/Д : РИО ДГТУ		2010	4	ЦДО ДГТУ <a href="http://de.dstu.edu.ru">http://de.dstu.edu.ru</a>	С любой точки доступа по логину и паролю
6.1.3	Данко П.Е.	Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч.1. 7-е изд., испр.	М. : Оникс: Мир и Образование		2008	111		
6.1.4	Данко П.Е.	Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч.2. 7-е изд., испр.	М. : Оникс: Мир и Образование		2008	19		
6.1.5	Щипачев В.С.	Курс высшей математики: учеб. для вузов	М. : Оникс		2007	4		
6.1.6	Братищев А.В.	Исследование числовых и функциональных рядов			2010	1	ЦДО ДГТУ <a href="http://de.dstu.edu.ru">http://de.dstu.edu.ru</a>	С любой точки доступа по логину и паролю
6.1.7	Привалов И.И.	Введение в теорию функций	СПб: Лань				<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	С ПК локально

		комплексного переменного: учебник						й сети ДГТУ
6.1.8	Ворович Е.И.	Введение в математический анализ. Основы интегрального исчисления			2012  2010		<a href="http://www.ntb.donstu.ru">http:// www.ntb.donst u.ru</a>	С любой точки доступа для авт. пользова теля
<b>6.2 Дополнительная литература</b>								
6.2.1	Самарин Ю.П., Сахабиева Г.А., Сахабиев В.А.	Высшая математика: учеб. пособие для вузов	М. : Машин остроен ие		2006	1		
6.2.2	Щипачев В.С.	Курс высшей математики	М. : Проспе кт		2005	68		
6.2.3	Бермант А.Ф. Араманович И.Г.	Краткий курс математического анализа: учебное пособие для ВУЗов	Спб: Лань		2008	100	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e. lanbook.com/</a>	С ПК локально й сети ДГТУ
6.2.4	Владимирски й Б.Н. Горстко А.Б.	Математика. Общий курс: учебник	Спб: Лань		2008	35	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e. lanbook.com/</a>	С ПК локально й сети ДГТУ
6.2.5	Бронштейн И.Н. Семендяев К.А.	Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов	Спб: Лань		2010		<a href="http://e.lanbook.com/">http://e. lanbook.com/</a>	С ПК локально й сети ДГТУ
<b>6.3 Периодические издания – не используются</b>								
6.3.1								
<b>6.4 Практические занятия</b>								
6.4.1	Ворович Е.И.	Задания по подготовке к интернет экзамену. Ч.1	Ростов н/Д, ДГТУ		2008	130		
6.4.2	Золотарева Л.И.	Кратные и криволинейные интегралы: тестовые задания по математике	Ростов н/Д, ДГТУ		2008	130		
6.4.3	Щипачев В.С.	Задачник по высшей математике	М., ВШ		2005	200		
6.4.4	Ворович Е.И.	Задания по подготовке к интернет экзамену. Ч.2	Ростов н/Д, ДГТУ		2008	120		
<b>6.5 Курсовая работа (проект) – не выполняется</b>								
6.5.1								

6.6 Контрольные работы – не выполняется							
6.6.1							
6.7 Программно-информационное обеспечение, Интернет-ресурсы							
6.7.1	MatLab – пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений						
6.7.2	Mathcad – программное средство для выполнения математических и технических расчётов						
6.7.3	Maple – программный пакет для математических вычислений, визуализации данных и моделирования						
6.7.4	Сайт ЦДО ДГТУ – <a href="http://de.dstu.edu.ru">http://de.dstu.edu.ru</a>						
6.7.5	Открытый образовательный портал – <a href="http://univertv.ru">univertv.ru</a>						
6.7.6	Сайт «Прикладная математика»– <a href="http://www.pm298.ru">www.pm298.ru</a>						
6.7.7	Сайт «Математическая коллекция»– <a href="http://www.math.ru">www.math.ru</a>						

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры ФНПМЭ им. И.Л. Повха с изменениями (без изменений) на 2017 год. Протокол заседания кафедры № 1 от 28.08.2017

Зав.кафедрой



В.В. Белоусов

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры ФНПМЭ им. И.Л. Повха с изменениями (без изменений) на 2018 год. Протокол заседания кафедры № 2 от 06.09.2018

Зав.кафедрой



В.В. Белоусов