

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра теории упругости и вычислительной математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научно-методической
и учебной работе
Е.И. Скафа
«22» декабря 2016 г.



Рабочая программа учебной дисциплины
«Непрерывные линейные и нелинейные математические
модели»

(наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направления подготовки:	01.04.02 Прикладная математика и информатика
Профиль подготовки:	Статистика
Образовательный уровень выпускника:	магистр
Форма обучения:	очная

Донецк 2016

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики и
информационных технологий

В.Н. Андриенко



Программа учебной дисциплины «Непрерывные линейные и нелинейные математические модели» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденному приказом Министерства образования и науки ДНР от «04» апреля 2016 г. № 288, зарегистрированному в Министерстве юстиции ДНР от 22 апреля 2016 г. № 1191, «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 (с изменениями и дополнениями), учебного плана по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Статистика) (формы обучения: очная), утвержденного Ученым Советом Университета от 04.10.2016 г., протокол № 8.

Разработчик:

Заведующий кафедрой теории упругости и
вычислительной математики, д.т.н., проф.
(должность, степень, звание, кафедра)

В.И. Сторожев

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики
Протокол № 4 от «27» октября 2016 г.
Заведующий кафедрой

В.И. Сторожев

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий
Протокол № 4 от «15» декабря 2016 г.
Председатель учебно-методической
комиссии факультета

Н.И. Пономаренко

1. **Область применения и место дисциплины в учебном процессе:** Учебная дисциплина «Непрерывные линейные и нелинейные математические модели» относится к базовой части учебного плана и состоит из одного модуля.

В рамках преподавания дисциплины изучаются основные соотношения, теоретические численно-аналитические методы и результаты анализа непрерывных математических моделей динамического волнового деформирования сплошных сред с различными комплексами физико-механических и геометрических характеристик. Аналитические методы исследования базируются на аппарате теории уравнений математической физики.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими и сопутствующими дисциплинами учебного плана подготовки бакалавров по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика:

ПБ. Б. 1. Математический анализ I ПБ. Б.

2. Математический анализ II ПБ. Б. 3.

Математический анализ III ПБ. Б. 11.

Численные методы ПБ. Б. 12.

Дифференциальные уравнения ПБ. Б. 13

Комплексный анализ ПБ. Б. 14. .

Функциональный анализ

ПБ. ВО. 6. Уравнения математической физики

2. Структура дисциплины (модуля)

Таблица для магистратуры:

Характеристика учебной дисциплины		
Образовательный уровень:	магистр	
Направление подготовки	01.04.02 Прикладная математика и информатика	
Профиль	Статистика	
Количество содержательных модулей	4	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Базовая часть профессионального блока	
Формы контроля	1 модульный контроль, 1 экзамен во 2 семестре	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
	на базе высшего профессионального образования (ОУ Бакалавр)	
Количество зачетных единиц (кредитов)	3	
Год подготовки	1	
Семестр	2	
Количество часов	108	
- лекционных	34	
- практических, семинарских		
- лабораторных	-	
- самостоятельной работы	74	
в т.ч. индивидуальное задание	-	-
Недельное количество часов,	6,4	-
в т.ч. аудиторных	2	-

3. Описание дисциплины

Цели и задачи.

Целями освоения дисциплины «Непрерывные линейные и нелинейные математические модели» являются:

- формирование представлений у студентов о теоретических основах современных непрерывных моделей и об областях их практического приложения;
- формирование умений применять основные положения теории дифференциальных уравнений в частных производных, комплексного анализа, функционального анализа, вариационного исчисления, механики деформируемого твердого тела, механики жидкости и газа, термодинамики, электродинамик, экономики и т.д.;
- формирование умения демонстрировать знание и понимание основных определений, теорем, алгоритмов и методов решения задач по курсу;
- приобретение умений строить логически выверенные рассуждения;
- формирование умений пользоваться методами непрерывного математического моделирования для формализации и решения прикладных задач;
- развитие навыков самостоятельной работы и умений находить и перерабатывать дополнительную информацию в данной предметной области;
- развитие творческого, научного потенциала студентов, их познавательных интересов в области дискретных математических моделей, стимулирование к дальнейшему занятию научной деятельностью.

Задачи освоения дисциплины – усвоение теоретических основ и практических навыков использования методов построения и анализа ряда основных классов непрерывных математических моделей – моделей механики сплошных сред, термодинамики, электродинамики, экономики.

Требования к результатам освоения дисциплины: процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

а) общекультурных (ОК):

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

б) общепрофессиональных (ОПК):

способности самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОПК-3);

способности использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики (ОПК-4);

в) профессиональных - научно-исследовательская деятельность (ПК):

способности проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива (ПК-1);

способности разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач (ПК-2);

способности разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3);

способности разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-4);

способности разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов (ПК-7);

способности разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий (ПК-11);

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: концептуальные основы синтеза и анализа непрерывных математических моделей; общие подходы к моделированию процессов движения сплошных сред; основы теорий, которые составляют ядро курса «Непрерывные линейные и нелинейные математические модели»; терминологии и аппарат основных понятий изученного курса, особенности пользования ими для анализа информации; роль и место методов непрерывного математического моделирования в исследовании общей естественно-научной картины мира. основные понятия и уравнения непрерывных математических моделей термодинамики; основные понятия и уравнения непрерывных математических моделей электродинамики; уравнения Максвелла в пустоте; уравнения Максвелла в пространстве Минковского; преобразования Лоренца и инерциальные системы отсчета; основные понятия и уравнения непрерывных математических моделей гидромеханики; непрерывные математические модели идеальной и несжимаемой жидкости; понятия геометрически и физически нелинейных процессов деформирования упругих тел; основы теории конечных деформаций и ее определяющие соотношения; принципы описания механизмов физической нелинейности в процессах деформирования; типы упругих потенциалов с различными степенными показателями нелинейности; вид потенциалов Мурнагана, Синьорини, Трелоара, Коши; механизмы получения и основные представления для компонентов тензора напряжений Пиола-Кирхгоффа и тензора напряжений Лагранжа; структуру полной системы геометрически и физически нелинейного деформирования анизотропных упругих сред; вид системы нелинейных дифференциальных уравнений движения анизотропных упругих сред; формулировки вариационных принципов теории нелинейного деформирования; концепцию применения метода разложения по малому параметру для анализа малых нелинейных эффектов при распространении упругих волн; методику решения задачи о нелинейных вторых гармониках объемных упругих волн в изотропной среде; принципы использования нелинейных волновых эффектов в акустоэлектронике и сейсמודиагностике; понятие об уединенных нелинейных волнах – солитонах; вид и методы анализа дифференциального уравнения Korteweg de Vries; существо модели нелинейной динамики переходных процессов в экономике; методы моделирования динамических процессов в экономике с учетом кризисов; существо нелинейной модели экономической динамики Форрестера.

Уметь: применять на практике методы синтеза непрерывных математических моделей термодинамики для конкретных сред; реализовать исследование взаимодействия электромагнитного поля с проводниками и взаимодействия электромагнитного поля с телами с учетом поляризации и намагничивания; применять интегральные соотношения к конечным объемам материальной среды при установившемся движении; описывать взаимодействие жидкостей и газов с обтекаемыми телами при установившемся движении; решать задачи по всем разделам курса с опорой на изученный теоретический материал; воспроизводить доказательство изученных теорем, а также самостоятельно доказывать несложные теоремы; пользоваться геометрическими образами для иллюстрации свойств конструируемых объектов; систематизировать результаты исследований; делать обобщение и оценивать их достоверность и пределы применения; применять изученные соотношения к описанию разнообразных процессов;

Владеть навыками и приобрести опыт: использования метода Лагранжа и метода Эйлера для описания движения сплошной среды; моделирования непрерывных полей деформаций сплошной среды; решения задач о движении сферы в безграничном объеме идеальной несжимаемой жидкости; решения кинематических задач о движении твердого тела в неограниченном объеме идеальной несжимаемой жидкости; расчета характеристик энергии, количества движения, момента количества движения жидкости при движении в ней твердого тела; применения основ теории присоединенных масс; расчета сил воздействия идеальной жидкости на тело, движущееся в безграничной массе жидкости; исследования процессов движения шара внутри вязкой несжимаемой жидкости и движения несжимаемой вязкой жидкости в цилиндрических трубах; чтения учебной и научной литературы в изучаемой

предметной области; подбора информации из различных источников для занятий; самостоятельной работы по изучению теоретического материала курса, решению задач, в том числе нестандартного характера; осуществления анализа целесообразности применения геометрически либо физически нелинейных моделей для описания процессов динамического деформирования конкретных типов упругих тел; определения целесообразности использования упругих потенциалов с различными степенными показателями нелинейности для описания моделей деформирования конкретных упругих сред; записи полной системы уравнений геометрически и физически нелинейного деформирования анизотропных упругих сред; записи системы нелинейных дифференциальных уравнений движения анизотропных упругих сред; записи вариационных соотношений теории нелинейного деформирования; применения методики разложения по малому параметру для решения задач о нелинейных вторых гармониках объемных упругих волн в изотропной среде; записи нелинейного волнового дифференциального уравнения Кортвега де Фриса; использования модели нелинейной динамики переходных процессов в экономике; применения методов моделирования динамических процессов в экономике с учетом кризисов; применения нелинейной модели экономической динамики Форрестера.

4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

В рамках изучения дисциплины «Непрерывные линейные и нелинейные математические модели» предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента.

Лекционные занятия предполагают овладение теоретическими основами дисциплины, практические – для овладения методами решения примеров и задач.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение домашних заданий, подготовку к практическим занятиям, изучение учебно-методической литературы, составление конспектов, подготовку презентаций и докладов, аннотаций статей, защиту презентаций и докладов.

Текущий контроль осуществляется путем написания самостоятельных и контрольных работ по решению практических заданий, модульных контрольных работ по проверке знаний теоретических положений.

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекции-визуализации для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации.

Использование в учебном процессе интернет-ресурсов по данному курсу; рассмотрение задач, максимально приближенных к конкретным научно-исследовательским ситуациям, которые исторически приходилось решать для построения моделей соответствующих объектов, с элементами дискуссии и полемикой в процессе поиска путей решения сформулированных проблем; тесты и контрольные работы.

5. Тематический план

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	Содержательный модуль 1. Общие вопросы линейного математического моделирования в континуальной механике сплошных сред, термодинамике, гидро- и аэродинамике, теории электромагнитного поля.
Тема 1. Концептуальные основы синтеза и анализа непрерывных математических моделей. Общие подходы к моделированию процессов движения сплошных сред.	Предмет и методы механики сплошной среды. Основные гипотезы Метод Лагранжа для описания движения сплошной среды. Метод Эйлера для описания движения сплошной среды. Скалярные и векторные поля и их характеристики.
Тема 2. Моделирование непрерывных полей деформаций сплошной среды.	Теория деформаций. Тензор скоростей деформаций. Распределение скоростей в бесконечно малой частице сплошной среды. Теоремы Стокса и Гаусса — Остроградского и некоторые связанные с ними свойства векторных полей.
Тема 3. Динамические понятия и динамические уравнения Непрерывных математических моделей механики сплошной среды. Основные понятия и уравнения непрерывных математических моделей гидромеханики	Уравнение неразрывности. Уравнения движения сплошной среды. Уравнения моментов количества движения. Гидростатика. Общая теория установившихся движений идеальных жидкости и газа. Интеграл Бернулли. Интеграл Бернулли для несжимаемой тяжелой жидкости. Явление кавитации.
Тема 4. Замкнутые системы уравнений для простейших непрерывных математических моделей сплошных сред.	Модели идеальных жидкостей и газов. Модели линейного упругого тела и линейной вязкой жидкости.
Тема 5. Основные понятия и уравнения непрерывных математических моделей термодинамики. Непрерывные математические модели термодинамики для конкретных сред	Теорема сил и работа внутренних поверхностных сил. Первое начало термодинамики (закон сохранения энергии) и уравнение притока тепла. Термодинамическая равновесность, обратимые и необратимые процессы. Двухпараметрические среды. Совершенный газ. Цикл Карно. Второе начало термодинамики и понятие энтропии. Термодинамические потенциалы двухпараметрических сред. Примеры идеальных и вязких сред и их термодинамические свойства.
Тема 6. Основные понятия и уравнения непрерывных математических моделей электродинамики	Основные понятия электродинамики. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла в пустоте. Уравнения Максвелла в пространстве Минковского. Преобразования Лоренца и инерциальные системы отсчета. Взаимодействие электромагнитного поля с проводниками. Взаимодействие электромагнитного поля с телами с учетом поляризации и намагничивания.
Тема 7. Непрерывные математические модели идеальной и несжимаемой жидкости. Непрерывные математические модели движения твердых тел в идеальной жидкости	Потенциальные течения идеальной жидкости. Интеграл Коши Лагранжа. Потенциальные движения несжимаемой жидкости. Свойства гармонических функций. Задача о движении сферы в безграничном объеме идеальной несжимаемой жидкости. Кинематическая задача о движении твердого тела в неограниченном объеме идеальной несжимаемой жидкости. Энергия, количество

	движения, момент количества движения жидкости при движении в ней твердого тела и основы теории присоединенных масс. Силы воздействия идеальной жидкости на тело, движущееся в безграничной массе жидкости.
	Содержательный модуль 2. Модели нелинейного деформирования упругих сред.
Тема 8. Понятия геометрически и физически нелинейных процессов деформирования упругих тел. Теория конечных деформаций	Классификация факторов нелинейности в описании деформационных процессов. Геометрическая и физическая нелинейность. Процессы деформирования с большими перемещениями при малых деформациях и с конечными деформациями. Представления для компонентов тензора конечных деформаций и его инвариантов.
Тема 9. Типы потенциалов с различными степенными показателями нелинейности.	Варьирование структуры упругого потенциала для разных классов деформируемых сред. Потенциалы с различными степенными показателями нелинейности. Вид упругих потенциалов Мурнагана, Синьорини, Трелоара, Коши.
Тема 10. Тензоры напряжений Пиола-Кирхгоффа и Лагранжа. Системы нелинейного деформирования и движения анизотропных упругих сред.	Механизмы получения и основные представления для нелинейных компонентов тензора напряжений Пиола-Кирхгоффа и тензора напряжений Лагранжа. Полная система уравнений динамического геометрически и физически нелинейного деформирования анизотропных упругих сред. Система нелинейных дифференциальных уравнений движения анизотропных упругих сред в перемещениях.
	Содержательный модуль 3. Теория малых нелинейных возмущений при распространении упругих волн. Теория солитонов.
Тема 11. Метод разложения по малому параметру и его применение.	Метод разложения по малому параметру для анализа малых нелинейных эффектов при распространении упругих волн. Нелинейные вторые гармоники монохроматических объемных упругих волн продольного и сдвигового типов в изотропной среде. Нелинейные ангармонические взаимодействия объемных упругих волн.
Тема 12. Понятие об уединенных нелинейных волнах – солитонах. Уравнение Кортвега де Фриса.	Волны в природе. Открытие уединенной волны. Линейные и нелинейные волны. Вид и методы анализа дифференциального уравнения Кортвега де Фриса. Законы сохранения для уравнения Кортвега де Фриса. Явные разностные схемы решения уравнения Кортвега де Фриса.
	Содержательный модуль 4. Нелинейные модели экономической динамики.
Тема 13. Построение моделей экономической динамики на основе обыкновенных дифференциальных уравнений.	Алгоритм построения математической модели. Основные отличия в разработке математических моделей естественнонаучных и технических приложений и моделей экономических и социально экономических систем.
Тема 14. Примеры нелинейных моделей экономической динамики.	Модель нелинейной динамики переходных процессов в экономике. Методы моделирования динамических процессов в экономике с учетом кризисов. Нелинейная модель экономической динамики Форрестера. Обобщенная нелинейная модель экономической динамики.

Тематический план

	Содержательный модуль 1 Линейные непрерывные модели механики сплошных сред и электродинамики																					
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																					
	Очная форма						Заочная форма															
							на базе общего среднего образования						на базе среднего профессионального образования					на базе высшего профессионального образования				
	всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.		
лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Концептуальные основы синтеза и анализа непрерывных математических моделей. Общие подходы к моделированию процессов движения сплошных сред.	7	2	0	0	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Моделирование непрерывных полей деформаций сплошной среды.	7	2	0	0	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Динамические понятия и динамические уравнения. Непрерывных математических моделей механики сплошной среды. Основные понятия и уравнения непрерывных математических моделей гидромеханики	7	2	0	0	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Замкнутые системы уравнений для простейших непрерывных математических	7	2	0	0	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

моделей сплошных сред.																								
Тема 5. Основные понятия и уравнения непрерывных математических моделей термодинамики. Непрерывные математические модели термодинамики для конкретных сред	7	2	0	0	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Основные понятия и уравнения непрерывных математических моделей электродинамики	7	2	0	0	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Тема 7. Непрерывные математические модели идеальной и несжимаемой жидкости. Непрерывные математические модели движения твердых тел в идеальной жидкости	7	2	0	0	5	0																		
Итого по 1 содержательному модулю	49	14	0	0	35	0																		
	Содержательный модуль 2. Модели нелинейного деформирования упругих сред.																							
Тема 8. Понятия геометрически и физически нелинейных процессов деформирования упругих тел. Теория конечных деформаций	8	4	0	0	4	0																		
Тема 9. Типы потенциалов с различными степенными показателями нелинейности.	8	2	0	0	6	0																		
Тема 10. Тензоры напряжений Пиола-Кирхгоффа и Лагранжа. Системы нелинейного деформирования и движения	8	2	0	0	6	0																		

анизотропных упругих сред.																							
Итого по 2 содержательному модулю	24	8	0	0	16	0																	
	Содержательный модуль 3. Теория малых нелинейных возмущений при распространении упругих волн. Теория солитонов.																						
Тема 11. Метод разложения по малому параметру и его применение.	8	2	0	0	6	0																	
Тема 12. Понятие об уединенных нелинейных волнах – солитонах. Уравнение Кортевега де Фриса.	9	4	0	0	5	0																	
Итого по 3 содержательному модулю	17	6	0	0	11	0																	
	Содержательный модуль 4. Нелинейные модели экономической динамики.																						
Тема 13. Построение моделей экономической динамики на основе обыкновенных дифференциальных уравнений.	9	4	0	0	5	0																	
Тема 14. Примеры нелинейных моделей экономической динамики.	9	2	0	0	7	0																	
Итого по 4 содержательному модулю	18	6	0	0	12	0																	
Итого по модулю	108	34	0	0	74	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

6. Методические рекомендации для проведения лабораторных, практических и семинарских занятий содержатся в учебно-методическом комплексе дисциплины

7. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов содержатся в учебно-методическом комплексе дисциплины.

8. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

1. Концептуальные основы синтеза и анализа непрерывных математических моделей.
2. Общие подходы к моделированию процессов движения сплошных сред
3. Моделирование непрерывных полей деформаций сплошной среды.
4. Основные понятия и Динамические понятия и динамические уравнения непрерывных математических моделей гидромеханики
5. Замкнутые системы уравнений для простейших непрерывных математических моделей сплошных сред
6. Основные понятия и уравнения непрерывных математических моделей термодинамики.
7. Непрерывные математические модели термодинамики для конкретных сред
8. Основные понятия и уравнения непрерывных математических моделей электродинамики
9. Непрерывные математические модели идеальной и несжимаемой жидкости.
10. Непрерывные математические модели движения твердых тел в идеальной жидкости
11. Понятия геометрически и физически нелинейных процессов деформирования упругих тел.
12. Теория конечных деформаций
13. Типы потенциалов с различными степенными показателями нелинейности
14. Тензоры напряжений Пиола-Кирхгоффа и Лагранжа.
15. Системы нелинейного деформирования и движения анизотропных упругих сред
16. Метод разложения по малому параметру и его применение
17. Построение моделей экономической динамики на основе обыкновенных дифференциальных уравнений.
18. Понятие об уединенных нелинейных волнах – солитонах.
19. Уравнение Кортвега де Фриса
20. Построение моделей экономической динамики на основе обыкновенных дифференциальных уравнений
21. Примеры нелинейных моделей экономической динамики

Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и информационных технологий

Образовательный уровень - **магистр** Направление подготовки -
01.04.02 - Прикладная математика и информатика
(профиль Статистика)

Семестр 2

Учебная дисциплина **Непрерывные линейные и нелинейные математические модели**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Теория конечных деформаций
2. Основные понятия и уравнения непрерывных математических моделей термодинамики.

Утверждено на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики
Протокол № 8 от 14 апреля 2016 г.

Заведующий кафедрой

Сторожев В.И.

Экзаменатор

Сторожев В.И.

9. Критерии оценивания

В течение семестра обучающийся может заработать баллы за следующие виды деятельности: индивидуальное задание (домашние работы), самостоятельные и контрольные работы по практике, модульные контрольные работы по теории и практике (в общей сложности максимум 100 баллов), активность на занятиях, индивидуальные творческие задания (бонусные баллы). Экзаменационная работа оценивается после защиты максимум в 100 баллов. Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на экзамене и выставляется согласно шкале, принятой в ДонНУ. Более подробные критерии разрабатываются исходя из контингента и доводятся до ведома студентов в первый месяц обучения.

Шкала соответствия баллов национальной шкале (в ДонНУ на 1 сентября 2016 г.)

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка ECTS	Оценка по национальной шкале
		для экзамена
90-100	A	5 (отлично)
80-89	B	4 (хорошо)
75-79	C	
70-74	D	3 (удовлетворительно)
60-69	E	
35-59	FX	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи
0-34	F	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов

Критерии оценивания экзаменационных ответов:

90 - 100 баллов (отлично, А)

- полное выполнение всех обязательных и выборочных заданий;
- основательные знания по всем темам;
- владение категориальным аппаратом на должном уровне;
- последовательное и логичное изложение теоретического материала с доказательствами.

Допускается 1-3 неточностей в изложении материала, которые не влияют на правильность решения.

80 - 89 баллов (хорошо, В)

- полное выполнение всех обязательных заданий;
- логичное использование основного содержания материала в соответствии с заданием;
- владение категориальным аппаратом на современном уровне;
- знание основных положений теоретического материала на достаточно высоком уровне.

75 - 89 баллов (хорошо, С)

- полное выполнение всех обязательных заданий;
- логичное использование основного содержания материала в соответствии с заданием;
- владение категориальным аппаратом на современном уровне;
- знание основных положений теоретического материала на достаточно высоком уровне.

Допускается 1-2 неточности в использовании понятийного материала, незначительные погрешности в обобщениях и выводах, которые существенно не влияют на общий уровень выполненного задания.

70 – 74 балла (удовлетворительно, D)

- выполнение 70 % обязательных заданий;
- содержание теоретического материала изложено частично, с несоблюдением в отдельных случаях логики изложения;
- студент поверхностно использует теоретические знания для решения практической проблемы;
- раскрытие сути вопроса со значительными недостатками.

60 – 69 баллов (удовлетворительно, E)

- выполнение 50 – 70 % обязательных заданий;
- содержание теоретического материала изложено частично, с несоблюдением в отдельных случаях логики изложения;
- студент поверхностно использует теоретические знания для решения практической проблемы;
- ошибки при объяснении понятий;
- раскрытие сути вопроса со значительными недостатками.

35 – 59 баллов (неудовлетворительно, FX), с возможностью повторной сдачи

- выполнение 30 – 50 % обязательных заданий;
- неумение раскрыть основное содержание задания;
- необоснованность выводов;
- ограниченное владение категориальным и понятийным аппаратом.

0 – 34 баллов (неудовлетворительно, F), с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов

- выполнение менее 30 % обязательных заданий;
- неумение раскрыть основное содержание задания;
- неспособность формулировать выводы;
- отсутствие элементарных знаний по основному материалу.

10. Материально-техническое обеспечение учебного процесса. Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной (мультимедийной техникой и) доской. Практические занятия выборочно проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

11. Рекомендованная литература

Основная

1. Непрерывные линейные и нелинейные математические модели / сост.: М.Н. Пачева, В.И. Сторожев; ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – Донецк: ДонНУ, 2016. [Электронный ресурс]: учебное пособие – электронные данные (1 файл).
2. Методики численно-аналитического исследования непрерывных линейных и нелинейных математических моделей механики сплошной среды, теории электромагнитного поля и экономики / сост.: Пачева М.Н., Сторожев В.И; ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – Донецк: ДонНУ, 2016. [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие – электронные данные (1 файл).

Дополнительная

1. Лойцянский, Л.Г. Механика жидкости и газа: [учеб. пособ. для ун-тов и втузов] / Л.Г. Лойцянский. - 3-е изд. - Москва : Наука, 1970. - 904 с. (АУЛ - 14, АНЛ - 1, Чз1 - 1).
2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа: учебник для студентов вузов / Л.Г. Лойцянский. - Изд. 5-е. - Москва : Наука, 1978. - 736 с. (АНЛ - 3, Чз1 - 3).
3. Шутилов В.А. Основы физики ультразвука. – Л.: ЛГУ, 1980. – 280 с. (АУЛ - 1, АНЛ - 1, Чз1 - 1).
4. Чуличков А.И. Математические модели нелинейной динамики / А.И. Чуличков. - 2-е изд. - М.: Физматлит, 2003. - 294 с. (АНЛ - 2, Чз1 - 2, Чз3 - 1).
5. Ильинский А.С. Математические модели электродинамики: Учеб. пособие для вузов / А.С. Ильинский, В.В. Кравцов, А.Г. Свешников. - М.: Высш. шк., 1991. - 224 с. (АУЛ - 1, АНЛ - 1, Чз1 - 1).
6. Серрин Дж. Математические основы классической механики жидкости : пер. с англ. / Д. Серрин ; пер. А.Б. Шабата ; под ред. Л.В. Овсянникова. - Москва: Изд-во иностр. лит., 1963. - 257 с. (АНЛ - 1, Чз1 - 1).
7. Антонцев С.Н. Кревые задачи механики неоднородных жидкостей / С.Н. Антонцев и др.; отв. ред. М.М. Лаврентьев; АН СССР, Ин-т гидродинамики. - Новосибирск: Наука, 1983. - 319 с. (АНЛ - 1, Чз1 - 1).
8. Бэтчелор Дж.К. Введение в динамику жидкости : пер. с англ. В.П. Вахомчика и А.С. Попова / Дж.К. Бэтчелор ; под ред. Г.Ю. Степанова. - [Репр. с изд.: М.: Мир, 1973]. - Москва : Мир, 1973. - 758 с.,. (АНЛ - 2, Чз1 - 2).
9. Дж. Механика жидкости : пер. с англ. / Д. Дейли, Д. Харлеман ; под ред. О. Ф. Васильева. - Москва : Энергия, 1971. - 480 с. (АНЛ - 1, Чз1 - 1).
10. Атанов Г.А. Газовая динамика: [Учеб. пособие для ун-тов по спец. "Прикл. математика"] / Г.А. Атанов. - Киев: Выща шк., 1991. - 358,[1] с. (АУЛ - 92, АНЛ - 1, Чз1 - 1).

11. Котляр Я.М. Методы математической физики и задачи гидроаэродинамики : [Учеб. пособие для втузов] / Я.М. Котляр. - М. : Высш. шк., 1991. - 207,[1] с. (АУЛ - 1, АНЛ - 1, ЧЗ1 - 1).
12. Седов Л.И. Механика сплошной среды : [Учеб. для ун-тов и втузов]. Т. 2 / Л.И. Седов. - 2-е изд. - М. : Наука, 1973. - 584 с. (АУЛ -. 9).
13. Седов Л.И. Механика сплошной среды: [Учеб. для ун-тов и втузов : В 2 т.]. Т. 2 / Л.И. Седов. - 4. изд. - М : Наука, 1984. - 560 с. (АНЛ - 1, ЧЗ1 - 1).
14. Электродинамика и механика сплошных сред: Промышленные процессы и устройства / Редкол.: Ю.Я. Микельсон (отв. ред.) и др.; Латв. гос. ун-т им П. Стучки. - Рига: ЛГУ, 1983. - 141 с. (АНЛ - 1, ЧЗ1 - 1).

Информационные ресурсы

1. Википедия - <http://ru.wikipedia.org>
2. Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.math.ru/>
3. Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.exponenta.ru>
4. Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.allmath.com/>
5. Портал ресурсов по математике, алгоритмике и ИТ - <http://algolist.manual.ru>