

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра теории упругости и вычислительной математики
имени академика А.С. Космодамианского

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

«21» апреля 2021 г.

МП



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ
СРЕД С УСЛОЖНЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ»
частично практико-ориентированная дисциплина

Направление подготовки:	<u>01.03.02 Прикладная математика и информатика</u>
Профиль подготовки:	<u>Прикладная математика и информатика</u>
Образовательная программа:	<u>Бакалавриат</u>
Квалификация:	<u>Академический бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>

Донецк 2021

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий
И. А. Моисеенко



«20» апреля 2021 г.

МП

Рабочая программа учебной дисциплины **«Математические модели деформирования сред с усложненными свойствами»** составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018г. № 9; Государственного образовательного стандарта высшего образования (ГОС ВО) Донецкой Народной Республики (ДНР) (проекта) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 10.11.2017 г. № 1171 (с изменениями и дополнениями); учебного плана и основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиля: «Прикладная математика и информатика», разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Профессор кафедры теории упругости и
вычислительной математики имени
академика А.С. Космодамианского,
д. ф.-м. н., профессор

С.А. Калоеров

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского

Протокол № 15 от «12» апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой

В.И. Сторожев

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий

Протокол № 4 от «14» апреля 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии
факультета математики и информационных технологий

Л.И. Селякова .

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Математические модели деформирования сред с усложненными свойствами» является частично практико-ориентированной дисциплиной и относится к вариативной части образовательной программы. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые *предшествующими дисциплинами* «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики», «Комплексный анализ», «Численные методы», «Математические модели и методы теории упругости»; *сопутствующими дисциплинами* «Математические модели механики твердого тела». Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Математические модели деформирования сред с усложненными свойствами» являются основой для изучения *последующих* дисциплин: «Математические модели деформирования сред с усложненными свойствами»; используется при написании выпускной квалификационной работы; может рассматриваться как базовая в области математического моделирования и решения с использованием ЭВМ задач механики деформируемого твердого тела, механики разрушения, теории пластичности и вязкоупругости. Дисциплина предназначена для изучения студентами классических и современных математических методов решения плоских задач и задач изгиба анизотропных пластинок. На основе курса закладываются основы дальнейшей научной работы многих студентов под руководством преподавателей кафедры, так как научные направления большинства преподавателей связаны с разработкой различных методов исследования статического напряженно-деформированного состояния сред из композитных материалов. Особое внимание уделяется теории комплексных потенциалов для решения задач для многосвязных сред, вопросам теории трещин, исследованию напряженного состояния горных пород с выработками, решению других конкретных задач инженерной практики по разработке математических моделей и решению практических задач и их использованию.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика учебной дисциплины	Форма обучения	
	Очная	Заочная
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика	
Профиль	Прикладная математика и информатика	
Образовательная программа	Бакалавриат	
Квалификация	Академический бакалавр	
Количество содержательных модулей и тем	2 (9)	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативной части	
Формы контроля	1 модульный контроль, экзамен	
Год подготовки	4	
Семестр	7	
Количество зачетных единиц	4	
Количество часов всего	144	
в т.ч.:		
– лекционных	54	
– практических или семинарских		
– лабораторных	18	
– самостоятельной работы	72	

в т.ч. индивидуальное задание	–	
Недельное количество часов	8	
в т. ч.: – аудиторных	4	
– самостоятельной работы студента	4	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Математические модели деформирования сред с усложненными свойствами» – изучение основ классической математической теории упругости анизотропного тела и теории изгиба тонких плит, подходов к абстрагированию при изучении реальных процессов, моделей деформируемой среды, методов постановки и решения краевых задач при использовании различных моделей, методов численной реализации решений на современных ЭВМ..

Задачи: введение основных понятий плоской задачи теории упругости анизотропного тела и теории изгиба тонких анизотропных плит, введение комплексных потенциалов вывод основных соотношений для напряжений и деформаций, их связей, составление краевых задач плоской задачи и теории изгиба плит, решение конкретных задач..

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Математические модели деформирования сред с усложненными свойствами» направлен на формирование элементов следующих **компетенций** в соответствии с ФГОС ВО РФ, ГОС ВО ДНР (проект) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиля «Прикладная математика и информатика»:

Универсальные компетенции (УК):	
Наименование категории (группы) универсальных компетенций: «Системное и критическое мышление»	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Общепрофессиональные компетенции (ОПК):	
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач
Профессиональные компетенции (ПК):	
ПК-1	Способен выполнять научно-исследовательские работы в соответствии с техническим заданием в составе научного коллектива по отдельным разделам темы
ПК-2	Способен проводить обработку и анализ научной информации и результатов исследований

Индикаторы достижения компетенций и результаты обучения. Достижение компетенций оценивается на основе таких индикаторов и соответствующих им результатов обучения:

Категории универсальных компетенций	Универсальные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1. И-1	Знает , как осуществлять поиск, выбор, систематизацию, обобщение и критический анализ информации
			Умеет осуществлять поиск, выбор, систематизацию, обобщение и критический анализ информации
		УК-1. И-2	Знает как применять методы системного подхода для решения поставленных задач
			Умеет применять методы системного подхода для решения поставленных задач

Общепрофессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1. И-1	Знает, как применять основные положения и концепции в области прикладной математики, физики, механики и информатики
		Умеет применять основные положения и концепции прикладной математики, физики, механики и информатики
	ОПК-1. И-2	Знает, как применять основную терминологию прикладной математики и информатики, физики и механики при решении задач профессиональной деятельности
		Умеет применять основную терминологию прикладной математики и информатики, физики и механики при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2, И-1	Знает, как использовать и адаптировать соответствующие математические методы для разработки алгоритмов решения прикладных задач
		Умеет использовать и адаптировать соответствующие математические методы для разработки алгоритмов решения прикладных задач
	ОПК-2, И-2	Знает, как использовать современные системы программирования для реализации алгоритмов решения различных задач прикладной математики и механики
		Умеет использовать современные системы программирования для

		реализации алгоритмов решения различных задач прикладной математики и механики
--	--	--

Профессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1. Способен выполнять научно-исследовательские работы в соответствии с техническим заданием в составе научного коллектива по отдельным разделам темы	ПК-1, ИПК-3	Знает, как на основе анализа получаемых результатов численных экспериментов модифицировать методы решения задач, их алгоритмизацию и конкретную реализацию при решении прикладных задач математики, механики и компьютерных наук
		Умеет на основе анализа получаемых результатов численных экспериментов модифицировать методы решения задач, их алгоритмизацию и конкретную реализацию при решении прикладных задач математики, механики и компьютерных наук
ПК-2. Способен выполнять научно-исследовательские работы в соответствии с техническим заданием в составе научного коллектива по отдельным разделам темы	ПК-2, ИПК-2	Знает, как оформлять результаты научно-исследовательских работ и вычислительных экспериментов в соответствии с существующими стандартами
		Умеет оформлять результаты научно-исследовательских работ и вычислительных экспериментов в соответствии с существующими стандартами

4. ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «**Математические модели деформирования сред с усложненными свойствами**» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельную работу студентов.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций и лабораторных занятий используются мультимедийные презентации, раздаточные материалы.

В учебном процессе широко 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. В учебном процессе используются интернет-ресурсы по данному курсу; рассматриваются задачи, максимально приближенные к конкретным практическим ситуациям, тесты, самостоятельная работа; контрольные работы.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуальных заданий, подготовку к лабораторным занятиям, изучение учебно-методической литературы, составление конспектов, подготовку презентаций и докладов.

Тематический план «Математические модели деформирования сред с усложненными свойствами»

Темы	Вопросы темы
Содержательный модуль 1. Плоская задача теории упругости анизотропного тела	
1. Основные соотношения плоской задачи теории упругости анизотропного тела	Плоская деформация и обобщенное плоское напряженное состояние пластинки; систем дифференциальных уравнений и краевые условия. Функция напряжений Эйри, дифференциальное уравнение и граничные условия для ее определения.
2. Комплексные потенциалы плоской задачи	Решение дифференциального уравнения плоской задачи с помощью комплексных потенциалов; выражения для напряжений и перемещений; граничные условия для определения комплексных потенциалов; дифференциальная форма граничных условий. Общий вид комплексных потенциалов для конечной и бесконечной многосвязной области
3. Решение плоских задач методом рядов	Решение первой и второй основных задач для анизотропной пластинки с эллиптическим (круговым) отверстием или жестким включением. Понятие коэффициентов интенсивности напряжений и их вычисление для пластинки с одной трещиной или включением. Схема решения задачи для пластинки с упругим ядром. Схема решения задачи теории упругости для пластинки с двумя эллиптическими отверстиями (с использованием разложений в ряды Фурье).
4. Обобщенный метод наименьших квадратов и его приложение к решению плоских задач	Решение задачи для пластинки с рядом эллиптических отверстий, построение конформных отображений, разложения функций в ряды Лорана, дифференциальная форма граничных условий, удовлетворение граничным условиям обобщенным методом наименьших квадратов
5. Решение плоских задач методом интегралов типа Коши	Решение задачи о действии сосредоточенных сил в пластинке с эллиптическим отверстием. Общие выражения для комплексных потенциалов в случае сплошной полуплоскости. Решение задачи Фламанга. Решение задачи для полуплоскости с эллиптическим отверстием в случае растяжения на бесконечности. Решение задачи о действии сосредоточенных сил в полуплоскости с эллиптическим отверстием.
Содержательный модуль 2. Теория изгиба тонких анизотропных плит	
6. Краевая задача изгиба тонких анизотропных плит	Гипотезы Кирхгоффа, сведение задачи изгиба тонкой плиты к решению дифференциального уравнения, краевые условия
7. Комплексные потенциалы теории изгиба плит	Решение дифференциального уравнения задачи изгиба тонких плит с помощью комплексных потенциалов; выражения для моментов и поперечных сил; граничные условия для определения комплексных потенциалов; дифференциальная форма граничных условий. Общий вид комплексных потенциалов для конечной и бесконечной многосвязной области
8. Решение задач изгиба тонких плит методом рядов	Решение методом рядов задачи об изгибе тонкой эллиптической плиты и бесконечной плиты с эллиптическим отверстием

9. Решение задач об изгибе плит обобщенным методом наименьших квадратов	Дифференциальная форма граничных условий. Общий вид комплексных потенциалов для многосвязной плиты с эллиптическими контурами. Решение задачи об изгибе плиты обобщенным методом наименьших квадратов
--	---

- практико-ориентированные темы.

Структура дисциплины «Математические модели деформирования сред с усложненными свойствами» по видам учебной деятельности

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов								
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения			
	Всего	в т.ч.				Всего	в т.ч.		
Лекции		Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Лекции		Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа
Содержательный модуль 1. Плоская задача теории упругости анизотропного тела									
1. Основные соотношения плоской задачи теории упругости анизотропного тела	12	4		2	6	–			
2. Комплексные потенциалы плоской задачи	22	8		4	10	–			
3. Решение плоских задач методом рядов	16	8		2	6	–			
4. Обобщенный метод наименьших квадратов и его приложение к решению плоских задач	18	8		2	8	–			
5. Решение плоских задач методом интегралов типа Коши	26	12		2	12				
Итого по содержательному модулю 1	94	40		12	42	–			
Содержательный модуль 2. Теория изгиба тонких анизотропных плит									
6. Краевая задача изгиба тонких анизотропных плит	14	4		2	8				
7. Комплексные потенциалы теории изгиба плит	16	4		2	10				
8. Решение задач изгиба тонких плит методом рядов	14	4		2	8				
9. Решение задач об изгибе плит обобщенным методом наименьших квадратов	6	2			4				

Итого по содержательному модулю 2	50	14		6	30					
Всего	144	54		18	72					

5. ТЕМАТИКА ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
	Содержательный модуль 1		
1	Основные соотношения плоской задачи теории упругости анизотропного тела.	4	
2	Комплексные потенциалы плоской задачи	8	
3	Решение плоских задач методом рядов	8	
4	Обобщенный метод наименьших квадратов и его приложение к решению плоских задач	8	
5	Решение плоских задач методом интегралов типа Коши	12	
	Итого по содержательному модулю 1	40	
	Содержательный модуль 2		
6	Краевая задача изгиба тонких анизотропных плит	4	
7	Комплексные потенциалы теории изгиба плит	4	
8	Решение задач изгиба тонких плит методом рядов	4	
9	Решение задач об изгибе плит обобщенным методом наименьших квадратов	3	
	Итого по содержательному модулю 2	14	
	Всего	54	

Тексты лекций приведены в дистанционном курсе на платформе Moodle университета.

Темы лабораторных работ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
	Содержательный модуль 1	12	
1	Основные соотношения плоской задачи теории упругости анизотропного тела.	2	
2	Комплексные потенциалы плоской задачи	4	
3	Решение плоских задач методом рядов	2	
4	Обобщенный метод наименьших квадратов и его приложение к решению плоских задач	2	
5	Решение плоских задач методом интегралов типа Коши	2	
	Содержательный модуль 2	6	
6	Краевая задача изгиба тонких анизотропных плит	2	
7	Комплексные потенциалы теории изгиба плит	2	
8	Решение задач изгиба тонких плит методом рядов	2	
9	Решение задач об изгибе плит обобщенным методом наименьших квадратов		

	Всего	18	
--	--------------	-----------	--

Содержание лабораторных работ и методические рекомендации к их выполнению приведены в: дистанционном курсе на платформе Moodle университета.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
	Содержательный модуль 1		
1	Основные соотношения плоской задачи теории упругости анизотропного тела.	6	
2	Комплексные потенциалы плоской задачи	10	
3	Решение плоских задач методом рядов	6	
4	Обобщенный метод наименьших квадратов и его приложение к решению плоских задач	8	
5	Решение плоских задач методом интегралов типа Коши	12	
	Итого по содержательному модулю 1	42	
	Содержательный модуль 2		
6	Краевая задача изгиба тонких анизотропных плит	8	
7	Комплексные потенциалы теории изгиба плит	10	
8	Решение задач изгиба тонких плит методом рядов	8	
9	Решение задач об изгибе плит обобщенным методом наименьших квадратов	4	
	Итого по содержательному модулю 2	308	
	Всего	72	

Содержание самостоятельной работы по темам и методические рекомендации по ее выполнению приведены в: дистанционном курсе на платформе Moodle университета.

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Содержательный модуль 1. Плоская задача теории упругости анизотропного тела

1. Понятие плоской задачи теории упругости анизотропного тела.
2. Система дифференциальных уравнений плоской задачи.
3. Функции напряжений, дифференциальное уравнение и граничные условия для ее определения.
4. Характеристическое уравнение плоской задачи теории упругости анизотропного тела
5. Комплексные потенциалы, выражения через них напряжений и перемещений
6. Граничные условия для определения комплексных потенциалов.
7. Общий вид комплексных потенциалов для многосвязной области.
8. Вид комплексных потенциалов задачи для с конечным числом эллиптических отверстий.

Содержательный модуль 2. Теория изгиба тонких анизотропных плит

9. Гипотезы Кирхгоффа в теории изгиба тонких плит.
10. Дифференциальное уравнение для определения прогиба плиты, граничные условия.

11. Комплексные потенциалы теории изгиба тонких анизотропных плит, выражения через них основных характеристик и граничные условия для их определения
12. Решение частных задач об изгибе плиты методом рядов.
13. Решение частных задач об изгибе плиты обобщенным методом наименьших квадратов.

8. ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**
 Профиль:
 Программа подготовки: **бакалавриат**
 Семестр **7**
 Учебная дисциплина **Математические модели деформирования сред с усложненными свойствами**

Модульная контрольная работа № 1

- 1 Краевая задача для определения функции напряжений Эйри и ее решение с помощью комплексных потенциалов, граничные условия для определения комплексных потенциалов.
- 2 Решение плоской задачи для пластинки с одним эллиптическим отверстием.

Утверждено на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С.Космодамианского, протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ В.И.Сторожев
 Преподаватель _____ С.А.Калоеров

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	10
2	15
Всего	25

Модульная контрольная работа № 2

- 1 Комплексные потенциалы теории изгиба тонких плит, граничные условия для их определения
- 2 Решение задачи для бесконечной плиты с одним эллиптическим отверстием.

Утверждено на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С.Космодамианского, протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ В.И.Сторожев
 Преподаватель _____ С.А.Калоеров

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	15
2	20

Всего	35
--------------	-----------

9. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Номер задания	Количество баллов
1	20
2	30
Всего	50

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Теоретические вопросы к экзамену

1. Плоская деформация и обобщенное плоское напряженное состояние пластинки, запись основной системы уравнений теории трехмерной теории упругости для этих случаев.

2. Функция напряжений плоской задачи, дифференциальное уравнение и граничные условия для ее определения.

3. Комплексные потенциалы плоской задачи теории упругости анизотропного тела. Выражения для напряжений и перемещений. Граничные условия для определения комплексных потенциалов.

4. Общий вид комплексных потенциалов для конечной и бесконечной многосвязной области

5. Решение первой и второй основных задач для анизотропной пластинки с эллиптическим (круговым) отверстием или жестким включением.

6. Схема решения задачи теории упругости для пластинки с двумя эллиптическими отверстиями (разложения в ряды Фурье). Схема решения задачи для пластинки с упругим ядром

7. Решение обобщенным методом наименьших квадратов задачи для пластинки с рядом эллиптических отверстий, Составление схемы программы численной реализации алгоритма.

8. Решение задачи о действии сосредоточенных сил в пластинке с эллиптическим отверстием.

9. Общие выражения для комплексных потенциалов в случае полуплоскости. Решение задачи для полуплоскости с эллиптическим отверстием в случае растяжения на бесконечности.

10. Краевая задача изгиба тонкой плиты, уравнение для определения прогиба и граничные условия решения уравнения.

11. Комплексные потенциалы теории изгиба тонких анизотропных плит, выражения через них основных характеристик, граничные условия для определения комплексных потенциалов.

12. Общий вид комплексных потенциалов для конечной и бесконечной многосвязной плиты

13. Решение первой и второй основных задач для анизотропной плиты с эллиптическим (круговым) отверстием или жестким включением.

14. Решение обобщенным методом наименьших квадратов задачи для плиты с рядом эллиптических отверстий,

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Профиль:

Программа подготовки: **бакалавриат**

Семестр

7

Учебная дисциплина

Математические модели деформирования сред с усложненными свойствами

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Общие представления для комплексных потенциалов плоской задачи теории упругости в случае многосвязной области.
2. Решение задачи для тонкой плиты с одним эллиптическим отверстием.

Утверждено на заседании кафедрой теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С.Космодамианского, протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

В.И.Сторожев

Экзаменатор

С.А.Калоеров

Критерии оценивания экзамена

Номер задания	Количество баллов
1	30
2	50
Работа студента в семестре	20
Всего	100 баллов

11. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ЗАДАНИЯ

Номер задания	Количество баллов
1	40
2	40
Работа студента в семестре	20
Всего	100

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа (включая выполнение СРС) оценивается в баллов. В разрезе отдельных тем оценивание осуществляется следующим образом.

Оценивание СРС и ИРС по дисциплине «Математические модели деформирования сред с усложненными свойствами»

Названия содержательных модулей и тем	СРС	ИРС
Содержательный модуль 1. Плоская задача теории упругости анизотропного тела		
1. Основные соотношения плоской задачи теории упругости анизотропного тела		
2. Комплексные потенциалы плоской задачи	1	

3. Решение плоских задач методом рядов	1	
4. Обобщенный метод наименьших квадратов и его приложение к решению плоских задач	1	
5. Решение плоских задач методом интегралов типа Коши		
Итого по содержательному модулю 1	3	
Содержательный модуль 2. Теория изгиба тонких анизотропных плит		
6. Краевая задача изгиба тонких анизотропных плит		
7. Комплексные потенциалы теории изгиба плит	1	
8. Решение задач изгиба тонких плит методом рядов	1	
9. Решение задач об изгибе плит обобщенным методом наименьших квадратов		
Итого по содержательному модулю 2	2	
Всего	5	

13. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОБЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ

Общая оценка знаний студентов по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно таким критериям, приведенным в таблице ниже. *Организационно-учебная работа студента* в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и лабораторных занятий (вопросы лектору по теме лекционного материала, участие в обсуждении пройденного материала, решение задач и ситуаций у доски и т.п.).

Зачетные модули	№ п.п	Виды контрольных мероприятий	Количество баллов
Содержательный модуль 1	1.	Индивидуальные задания	
	2.	Контрольные работы	
	3.	МКР1	50
Содержательный модуль 2	4.	Индивидуальные задания	
	5.	Контрольные работы	
	6.	МКР2	50
Всего			100

Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

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

Содержание учебного курса состоит из двух зачетных модулей. В каждый

зачетный модуль входит выполнение МКР, которая содержит вопросы теории.

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, проведение экзамена.

Оценка знаний студентов проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

Распределение баллов, которые могут получить

Студенты в процессе изучения дисциплины

Зачетные модули	№ п.п	Виды контрольных мероприятий	Количество баллов
Содержательный модуль 1	1.	Опрос по теории	15
	2.	Модульная контрольная работа	25
Содержательный модуль 2	3.	Опрос по теории	25
	4.	Модульная контрольная работа	35
Всего			100

Шкала соответствия баллов национальной шкале

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

14. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных и лабораторных занятий требуется аудитория на группу, оборудованная меловой и интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской. Для обеспечения лабораторных занятий по данному курсу необходимы компьютеры, установленное Microsoft Visual Studio.

15. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экз. в библиот. ДонНУ	Налич. электр. Верс. в ЭБС
Основная литература			
1.	Космодамианский, А. С. Напряженное состояние анизотропных сред с отверстиями или полостями : [Учеб. пособие для ун-тов и техн. вузов] / А. С. Космодамианский.– К. : Вища шк. ; Донецк, 1976. – 200 с.	7	–

2.	Лехницкий, С. Г. Теория упругости анизотропного тела / С. Г. Лехницкий. – 2-е изд. – М. : Наука, 1977.– 416 с.	10	Есть
3.	Лехницкий, С. Г. Анизотропные пластинки / С. Г. Лехницкий. – 2-е изд. – М. : Наука, 1957.–416 с..		Есть
Дополнительная литература			
4.	Мусхелишвили, Н. И. Некоторые основные задачи математической теории упругости. / Н. И. Мусхелишвили. – 5-е изд. – Москва : Наука, 1966. – 708 с. Изд. 4-е. – М. : Изд-во АН СССР, 1954. – 647 с. Изд 3-е Москва : Акад. наук СССР ; Ленинград, 1949. – 635 с.	40 Узд 4-е 4 Узд 3-е 2	Есть

Допускается использование ЭБС, с которыми у Университета заключен договор и к которым есть доступ через сайт научной библиотеки ДонНУ со страницы <http://library.donnu.ru/russ/infpro.html>

16. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

<https://dwg.ru/dnl/7463> - Самуль В.И. Основы теории упругости и пластичности
http://www.ph4s.ru/book_uprugost.html – Курс по физике
http://www.tsuab.ru/upload/files/additional/Barashkov_V_N_i_dr_Osnovy_teo
<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics/solid.htm> – Литература по механике деформируемого твердого тела
<https://support.office.com/ru-ru/word> - справочник по поддержке Microsoft Office
<http://mondnr.ru/>– Министерство образования и науки Донецкой Народной республики
<https://www.donippo.org/>– ГОУ ДПО «Донецкий республиканский институт дополнительного педагогического образования»
<http://ippo-vm.at.ua/> – Отдел математики Донецкого РИДПО
<http://resobrnadzor.ru/> –Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки

17. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);