

ГОУ ВПО «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

«22» апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ
СРЕД С УСЛОЖНЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ»

Направление подготовки:

01.03.02 Прикладная математика и ин-
форматика

Образовательная программа:

бакалавриат

Квалификация:

Академический бакалавр

Форма обучения:

очная, очно-заочная, заочная, в том чис-
ле с ускоренным сроком обучения
нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий
И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020

МН



Программа учебной дисциплины «Математические модели деформирования сред с усложненными свойствами» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «04» апреля 2016 г. № 280;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.;
учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Профессор кафедры теории упругости и
вычислительной математики имени
академика А.С. Космодамианского

С.А. Калоев

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

Протокол № 11 от «9» апреля 2020 г.
Заведующий кафедрой

В.И. Сторожев

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий
Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

Л.И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Математические модели деформирования сред с усложненными свойствами» относится к циклу вариативной части профессионального блока и состоит из 2 модулей: плоской задачи теории упругости анизотропного тела и теории изгиба тонких плит.

Содержание дисциплины является логическим продолжением курсов по математическому анализу, дифференциальным уравнениям и уравнениям математической физики, комплексному анализу, численным методам, математическим моделям и методам теории упругости; 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

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>				
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика			
Профиль				
Образовательная программа	бакалавриат			
Квалификация	Академический бакалавр			
Количество содержательных модулей	2			
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативная часть профессионального блока			
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	МК, зачет			
Показатели	очная форма обучения		заочная форма обучения	
	нормат. срок	ускор. срок	нормат. срок	ускор. срок
Количество зачетных единиц (кредитов)	2	2		
Год подготовки	4	3		
Семестр	7	5		
Количество часов	108	108		
- лекционных	48	48		
- практических, семинарских	16	16		
- лабораторных				
- самостоятельной работы	44	44		
в т.ч. индивидуальное задание	0	0		
Недельное количество часов,	6,75	6,75		
в т.ч. аудиторных	4	4		

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи.

Цель – 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 и теории изгиба анизотропных плит, введение комплексных потенциалов вывод основных соотношений для напряжений и деформаций, их связей, составление краевых задач плоской задачи и теории изгиба плит.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины «Математические модели деформирования сред с усложненными свойствами» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика::

а) общекультурных (ОК):

- способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

б) общепрофессиональных (ОПК):

- способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);
- способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская деятельность

- способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-1);
- способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2);
- способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности (ПК-3);

проектная и производственно-технологическая деятельность

- способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и в других источниках (ПК-5);

социально-педагогическая деятельность

- способностью к организации педагогической деятельности в конкретной предметной области (математика и информатика) (ПК-11);
- способностью к планированию и осуществлению педагогической деятельности с учетом специфики предметной области в общеобразовательных и профессиональных образовательных организациях (ПК-12).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

Знать:

- Постановку плоской задачи и задачи изгиба тонких плит, методику их приведения к краевым задачам для функции напряжений Эйри и для прогиба плиты;
- Приведение плоской задачи теории упругости анизотропного тела и задачи изгиба тонкой плиты к краевым задачам для комплексных потенциалов; вывод выражений основных характеристик через комплексные потенциалы, общих представлений комплексных потенциалов для многосвязных областей;
- Методику определения комплексных потенциалов для простейших плоских задач и задач изгиба тонких плит.

Уметь:

- Находить характеристические уравнения для определения комплексных потенциалов плоской задачи и задачи изгиба тонкой плиты;
- Выбирать комплексные потенциалы плоской задачи и задачи изгиба плит для заданной многосвязной области;
- Находить комплексные потенциалы, удовлетворяя граничным условиям в комплексной плоскости методом рядов;
- Решать плоские задачи и задачи изгиба тонких плит для канонических областей;
- Составлять программы численной реализации на ЭВМ получаемых теоретических решений задач.

Владеть:

- навыками чтения учебной и научной литературы в данной предметной области.
- Навыками подбора информации из различных источников знаний для самостоятельной работы по изучению теоретического материала курса, для решения задач, и в первую очередь нестандартного характера

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекционные занятия предполагают овладение теоретическими основами дисциплины, практические – для овладения методами вывода основных соотношений и использования для решения практических задач.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение изучения основной литературы, подготовку к семинарским занятиям, изучение учебно-методической литературы, составление конспектов, подготовку презентаций и докладов.

Текущий контроль осуществляется путем защиты выполнения контрольных работ, модульных контрольных работ по проверке теоретических и практических знаний.

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий, внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания, широко используются презентации.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	Содержательный модуль 1
Тема 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.

Тема 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
Тема 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).
Тема 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
Тема 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 Фламана. 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
Тема 6. Краевая задача изгиба тонких анизотропных плит	Гипотезы Кирхгоффа, сведение задачи изгиба тонкой плиты к решению дифференциального уравнения, краевые условия
Тема 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
Тема 8. Решение задач изгиба тонких плит методом рядов	Решение методом рядов задачи об изгибе тонкой эллиптической плиты и бесконечной плиты с эллиптическим отверстием
Тема 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

[illegible]

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количе- ство часов</i>
	Содержательный модуль 1	32
1	Основные соотношения плоской задачи теории упругости анизотропного тела	4
2	Комплексные потенциалы плоской задачи	8
3	Решение плоских задач методом рядов	4
4	Обобщенный метод наименьших квадратов и его приложение к решению плоских задач	8
5	Решение плоских задач методом интегралов типа Коши	8
	Содержательный модуль 2	16
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	О решении задач об изгибе плит обобщенным методом наименьших квадратов	4
	ВСЕГО	48

Темы (практических, лабораторных, семинарских) занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количе- ство часов</i>
	Содержательный модуль 1	
1	Комплексные потенциалы плоской задачи	2
2	Решение плоских задач методом рядов	2
3	Обобщенный метод наименьших квадратов и его приложение к решению плоских задач	4
5	Решение плоских задач методом интегралов типа Коши	2
	Содержательный модуль 2	
7	Комплексные потенциалы теории изгиба плит	2
8	Решение задач изгиба тонких плит методом рядов	4
	ВСЕГО	16

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количе- ство часов</i>
1.	Основные соотношения плоской задачи теории упругости анизотропного тела. Плоская деформация и обобщенное плоское напряженное состояние пластинки, запись основной системы уравнений трехмерной теории упругости для этих случаев. Функция напряжений Эйри, дифференциальное уравнение и граничные условия для ее определения.	4

2.	Комплексные потенциалы плоской задачи Комплексные потенциалы плоской задачи теории упругости анизотропного тела. Выражения для напряжений и перемещений. Граничные условия для определения комплексных потенциалов.	4
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 (разложения в ряды Фурье).	6
4.	Обобщенный метод наименьших квадратов и его приложение к решению плоских задач Построение конформных отображений, разложений функций Решение задачи для пластинки с конечным числом отверстий обобщенным методом наименьших квадратов. Составление схемы программы численной реализации алгоритма.	6
5.	Решение плоских задач методом рядов и интегралов типа Коши. Общие выражения для комплексных потенциалов в случае полуплоскости. Решение задачи для полуплоскости с эллиптическим отверстием в случае растяжения на бесконечности. Решение задачи о действии сосредоточенных сил в полуплоскости с эллиптическим отверстием. Решение задачи Фламана.	6
6.	Краевая задача изгиба тонких анизотропных плит	6
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	4
	ВСЕГО	44

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальное задание не предусмотрено.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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.
9. Гипотезы Кирхгофа 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.

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

Заведующий кафедрой
Преподаватель

В.И.Сторожев
С.А.Калоеров

Критерии оценивания модульного контроля

Номер задания	Количество баллов
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 кафедрой теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С.Космодамианского, протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
Преподаватель

В.И.Сторожев
С.А.Калоеров

Критерии оценивания модульного контроля

Номер задания	Количество баллов
1	15
2	20
Всего	35

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 кафедры 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	40
2	40
Работа студента в семестре	20
Всего	100 баллов

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ (при наличии)

Тестовое задание не предусмотрено.

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

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

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

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

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экз. в библ. 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.	Мухелишвили, Н. И. Некоторые основные задачи математической теории упругости. / Н. И. Мухелишвили. - 5-е изд. – М. : 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

15. 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

16. 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);

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20__ год.

Протокол № __ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20____ год.

Протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20____ год.

Протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20____ год.

Протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20____ год.

Протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20____ год.

Протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____