


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НиИД
 Г.Х. Ирзаев
« 19 » 09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ОД.5 Теория упругости и пластичности
по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика
(Направленность - Механика деформируемого твердого тела)

Всего учебных часов	72
Всего аудиторных часов	51
Всего часов на самостоятельную работу аспиранта	21
Аттестация (семестр)	3

Рабочая программа по дисциплине «Теория упругости и пластичности»
утвержден на заседании кафедры «Автомобильные дороги, основания и
фундаменты».

Протокол № 2 от «17» сентября 2019 г.

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор  Э.К. Агаханов

Махачкала - 2019

Рабочая программа составлена на основании федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 01.06.01 Математика и механика, утвержденных приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 866, учебного плана ФГБОУ ВО «ДГТУ» и программы-минимум кандидатского экзамена.

1. Цели и задачи дисциплины.

Курс «Теория упругости и пластичности» имеет своей целью подготовить будущего специалиста-исследователя к решению задач теории упругости и пластичности.

Задачи дисциплины дать аспиранту:

- фундаментальные знания о напряженно-деформированном состоянии твердых тел под действием различных нагрузок;
- необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета твердых тел на прочность, жесткость и устойчивость.

Приобретенные знания способствуют формированию инженерно-исследовательского мышления.

2. Содержание дисциплины

Содержание рабочей программы дисциплины должно соответствовать современному уровню развития науки, техники, культуры и производства, а также отражать перспективы их развития. При составлении этого раздела рабочей программы следует руководствоваться действующими учебными планами аспирантской подготовки. Все содержание дисциплины следует разбить на темы, охватывающие логически заверченный материал; определить объем каждого из видов аудиторных занятий и самостоятельной работы по каждой теме.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Теория упругости и пластичности» является обязательной дисциплиной в вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

3. Требования к уровню подготовки аспиранта.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- способность самостоятельно выполнять научные исследования в области механики деформируемого твердого тела, используя соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии, с целью установления законов деформирования, повреждения и разрушения материалов; выявлять новые связи между структурой материалов, характером внешних воздействий и процессами деформирования (ПК-1);

- способность самостоятельно применять методы механики и вычислительной математики, теоретические, расчетные и экспериментальные

методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования к постановке и решению краевых задач механики деформируемого твердого тела (ПК-2);

- способность овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований процессов деформирования; планировать и проводить эксперименты; интерпретировать экспериментальные данные; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК-3).

После освоения дисциплины «Теория упругости и пластичности» аспирант должен приобрести следующие знания, умения и навыки, соответствующие компетенциям:

Знать:

- фундаментальные основы высшей математики;
- современные средства вычислительной техники;
- основные физические явления;
- фундаментальные понятия, законы и теории классической физики;
- основные принципы, положения и гипотезы теории упругости и пластичности;
- методы и практические приемы расчета твердых тел при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях;
- прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов.

Уметь:

- самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам;
- работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями;
- применять полученные знания по сопротивлению материалов и теории упругости и пластичности;
- грамотно составлять расчетные схемы;
- определять теоретически и экспериментально напряжения, деформации и перемещения;
- выполнять необходимые расчеты твердых тел исходя из условий прочности, жесткости и устойчивости.

Владеть:

- навыками и основными методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчетов, оформления результатов расчета;
- современной научной литературой;
- навыками ведения физического эксперимента.

4. Наименование тем и содержание лекционных занятий.

Порядковый номер лекции	Тема и содержание лекции	Трудоемкость	
		Часов	ЗЕТ
1	Тема: Введение. Содержание: Задачи теории упругости и пластичности и ее место среди других дисциплин. Основные принципы и гипотезы.	2	0.06
2	Тема: Полная система уравнений теории упругости и пластичности. Содержание: Дифференциальные уравнения равновесия. Геометрические соотношения Коши. Уравнения совместности деформаций.	2	0.06
3	Тема: Физические уравнения. Содержание: Обобщенный закон Гука. Модуль объемной деформации. Потенциальная энергия деформации. Потенциальная энергия изменения формы и изменения объема.	2	0.06
4	Тема: Постановка задач теории упругости и пластичности. Содержание: Уравнения Бельтрами-Митчелла. Уравнения Ляме. Прямая и обратная методы решения задач. Теорема о единственности решения задач теории упругости и пластичности.	2	0.06
5	Тема: Плоская задача теории упругости и пластичности. Содержание: Плоская деформация и плоское напряженное состояние. Основные уравнения плоской задачи в декартовой системе координат. Основные соотношения плоской задачи в полярных координатах. Уравнения равновесия на поверхности. Бигармоническое уравнение. Функция напряжений. Решение плоской задачи с помощью полиномов.	2	0.06

6	Тема: Дифференциальное уравнение изгиба прямоугольной пластины. Содержание: Уравнения равновесия элемента пластины. Выражение уравнений равновесия через функции прогибов. Уравнение Софи Жермен-Лагранжа. Граничные условия для основных случаев закрепления контура пластины.	2	0.06
7	Тема: Изгиб круглых пластин. Содержание: Дифференциальное уравнение изгиба круглых пластин. Осесимметричный изгиб круглой пластины. Граничные условия для круглой пластины. Некоторые простейшие задачи изгиба круглой пластины.	2	0.06
8	Тема: Основы теории пластичности. Содержание: Основные понятия и определения. Основы деформационной теории пластичности.	2	0.06
9	Тема: Основы теории ползучести. Содержание: Основные понятия и определения. Ползучесть и релаксация в твердых телах.	1	0.03
ИТОГО		17	0.47

5. Учебно-методические материалы по дисциплине.

1. Александров А.В., Потапов В.Д., Основы теории упругости и пластичности, М., ВШ, 1990.
2. Теребушко О.И., Основы теории упругости и пластичности, М., Наука, 1984.
3. Тимошенко С.П., Гудбер Дж., Теория упругости, М., Наука, 1975.
4. Абовский Н.П., Вариационные принципы теории упругости и теории оболочек, М., Наука, 1978.
5. Безухов Н.И., Основы теории упругости, пластичности и ползучести, М., ВШ, 1961, 1968.
6. Самуль В.И., Основы теории упругости и пластичности, М., ВШ, 1970.
7. Рекач В.Г., Руководство к решению задач по теории упругости, М., ВШ, 1966, 1973.

6. Перечень вопросов к зачету (аттестации).

1. Задачи теории упругости и пластичности и ее место среди других дисциплин. Основные принципы и гипотезы.
2. Дифференциальные уравнения равновесия. Уравнения Навье.
3. Составляющие перемещения и деформации. Геометрические соотношения Коши.
4. Уравнения неразрывности деформации Сен-Венана.
5. Обобщенный закон Гука. Выражения деформаций через напряжения.
6. Основные уравнения теории упругости. Уравнения Ляме.
7. Уравнения Бельтрами-Митчелла.
8. Теорема единственности.
9. Методы решения задачи теории упругости.
10. Плоская задача теории упругости и пластичности.
11. Плоская деформация.
12. Обобщенное плоское напряженное состояние.
13. Основные уравнения плоской задачи в декартовых координатах.
14. Основные уравнения плоской задачи в полярных координатах.
15. Решение плоской задачи с помощью функции напряжений.
16. Решение плоской задачи методом полиномов.
17. Классификация пластинок. Перемещения, деформации и усилия в сечениях пластин.
18. Выражения напряжений через усилия при поперечном изгибе пластин.
19. Дифференциальные уравнение изогнутой срединной поверхности пластинки. Условие на контуре пластинки.
20. Вариационные методы решения задач по теории изгиба пластинок. Методы Бубнова-Галеркина и Ритца-Тимошенко.
21. Основные понятия теории пластичности.
22. Ползучесть и релаксация.