

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машиноведения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«М.1.В.ДВ.4.2 Теория упругости и пластичности»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

15.04.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки)

Прикладная механика и компьютерный инжиниринг
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академической магистратуры

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры машиноведения
наименование кафедры

протокол № 10 от « 14 » февраля 2018г.

Заведующий кафедрой машиноведения
наименование кафедры


подпись

Е.В. Пояркова
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент кафедры машиноведения
должность


подпись

Л.И. Кудина
расшифровка подписи

доцент кафедры машиноведения
должность


подпись

О.А. Фролова
расшифровка подписи

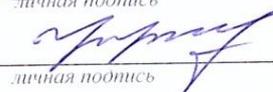
СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.04.01 Машиностроение
код наименование


личная подпись

Е.В. Пояркова
расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы


личная подпись

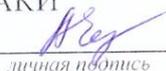
Ю.А. Чирков
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки


личная подпись

Н.Н. Грицай
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ


личная подпись

А.М. Черноусова
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Кудина Л.И.,
Фролова О.А., 2018
© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- формирование системы научных знаний в области механики деформируемого твердого тела, представлений о месте теории упругости и пластичности в системе естественнонаучных знаний;
- овладение основными алгоритмами построения и исследования механико-математических моделей, адекватно описывающих поведение упругих тел.

Задачи:

- изучение общих законов, принципов и допущений механики деформируемого твердого тела;
- приобретение навыков постановки и решения задач теории упругости и пластичности;
- овладение практическими навыками исследования напряженно-деформированного состояния упругого тела.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *М.1.В.ОД.1 Компьютерное моделирование и расчет конструкций, М.1.В.ОД.2 Прикладная механика, М.1.В.ОД.3 Математическое моделирование в технике, М.1.В.ОД.5 Расчет пластин и оболочек*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- методологию, конкретные методы и приемы исследований в области механики деформируемого твердого тела;- основные современные теории процессов деформирования и разрушения конструкционных материалов;- методы описания структурно-кинетических переходов в материалах. <p>Уметь:</p> <p>проводить расчеты элементов конструкций с помощью программных систем автоматизированного расчета конструкций;</p> <p>систематизировать полученные результаты.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками исследования и анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций при различных воздействиях с использованием современных программных средств.</p>	ОПК-2 способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
<p>Знать:</p> <p>современные численные, аналитические и экспериментальные методы решения задач деформирования упругого тела с учетом эволюции структуры материала и внешних воздействий различной природы и интенсивности.</p>	ОПК-14 способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем,

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основные теоремы об упругих телах, основные положения и принципы теории упругости и пластичности к описанию процессов деформирования упругих тел; - грамотно составлять расчетные схемы, ставить граничные условия в двух- и трехмерных задачах. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения вычислительных методов для описания процессов деформирования упругих тел; - навыками постановки и решения задач о связи изменений структуры материала и особенностями процессов деформирования и разрушения. 	технологических процессов в машиностроении
<p>Знать:</p> <p>современные методы моделирования процессов деформирования и разрушения, а также предупреждения недопустимых деформаций в конструкциях различного назначения;</p> <p>Уметь:</p> <p>определять внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения в элементах конструкций.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками анализа, обработки и интерпретации экспериментальных данных по изучению процессов деформирования, повреждения и разрушения материалов</p>	ПК-9 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:; - <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i> - <i>подготовка к практическим занятиям;</i> - <i>выполнение комплексных контрольных заданий;</i> - <i>подготовка к рубежному контролю)</i>	73,75	73,75
Вид итогового контроля	зачет	зачет

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Теория напряженно-деформированного состояния	24	4	4	-	16
2	Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах	26	4	4	-	18
3	Плоская задача теории упругости в полярных координатах	28	4	4	-	20
4	Основы теории пластичности	30	6	4	-	20
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Теория напряженно-деформированного состояния

Основные соотношения теории упругости. Теория напряжений. Напряженное состояние в точке тела. Дифференциальные уравнения равновесия. Инварианты напряженного состояния. Тензор напряжений. Теория деформаций. Тензор деформаций и его свойства. Физические соотношения теории упругости. Энергия деформации и упругий потенциал. Постановка и методы решения задач теории упругости. Теорема единственности решения.

Раздел 2 Плоская задача теории упругости в прямоугольных координатах

Обобщенное плоское напряженное состояние. Решение плоской задачи в напряжениях. Функция напряжений Эри. Решение в полиномах. Решение в двойных тригонометрических рядах. Чистый изгиб. Обоснование принципа Сен-Венана.

Раздел 3 Плоская задача теории упругости в полярных координатах

Основные уравнения плоской задачи в полярных координатах. Функция напряжений для плоской задачи в полярных координатах. Осесимметричные задачи. Решение в перемещениях. Задача Фламана. Расчет трубы с толстыми стенками (задача Ламе). Задача Головина.

Раздел 4 Основы теории пластичности

Две задачи теории пластичности. Математические модели пластичных материалов. Критерии пластичности. Гипотезы и постановка задач теории малых упругопластических деформаций. Метод упругих решений. Геометрическая интерпретация процесса нагружения. Теория пластического течения. Деформационная теория пластичности Ильюшина. Упругопластическое кручение бруса круглого сечения. Упругопластическое состояние толстостенной трубы при действии внутреннего давления.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Исследование напряженно-деформированного состояния в точке тела.	2
2	1	Решение задач на составление уравнений на поверхности	2
3, 4	2	Решение плоской задачи с помощью функции напряжений.	4
5	3	Расчет толстостенных цилиндров и труб.	2
6	4	Упругопластический изгиб призматического стержня	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
7, 8	3,4	Решение задач теории упругости и пластичности с применением системы автоматизированного расчета конструкций APM WinMachine.	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

– Горшков, А.Г. Теория упругости и пластичности [Электронный ресурс]: учебник / А.Г. Горшков, Э.И. Старовойтов, Д.В. Тарлаковский. - Электрон. дан. – М.: Физматлит, 2002. - 417 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76683>

– Безухов, Н.И. Сборник задач по теории упругости и пластичности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.И. Безухов. - Электрон. дан. – М.: Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1957. - 286 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257402>

5.2 Дополнительная литература

– Прикладная теория пластичности [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.М. Иванов [и др.]; ред. К.М. Иванова. - Санкт-Петербург: Политехника, 2011. - 378 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=124322>

– Безухов, Н. И. Приложение методов теории упругости и пластичности к решению инженерных задач [Текст]: учеб. пособие для втузов / Н. И. Безухов, О. В. Лужин. - М.: Высш. шк., 1974. – 200 с.

5.3 Периодические издания

– Справочник. Инженерный журнал : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2018.

– Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2018.

5.4 Интернет-ресурсы

– <http://mechmath.ipmnet.ru> - Научно-образовательный сайт по механике деформируемого твердого тела

– «Введение в механику деформируемого твёрдого тела (Introduction to the mechanics of deformable solids)» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе <https://www.coursera.org> /Разработчик курса: Санкт-Петербургский государственный университет. - Режим доступа: <https://www.coursera.org/learn/mekhanika-tvordogo-tela>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

– Операционная система Microsoft Windows;

– Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения;

– Бесплатное средство просмотра PDF-файлов Adobe Reader;

– Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0;

– Система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства APM WinMachine 2010;

– SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«М.1.В.ДВ.4.2 Теория упругости и пластичности»

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение
код и наименование

Направленность: Прикладная механика и компьютерный инжиниринг

Год набора 2018

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2019/2020 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

протокол № 16 от « 13 » мая 2019 г.

Заведующий кафедрой механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

Е.В. Пояркова

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования Научной библиотеки ОГУ

Н.Н. Грицай

личная подпись

расшифровка подписи

дата

Уполномоченный по качеству от АКИ

А.М. Черноусова

личная подпись

расшифровка подписи

дата

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

– Горшков, А.Г. Теория упругости и пластичности [Электронный ресурс]: учебник / А.Г. Горшков, Э.И. Старовойтов, Д.В. Тарлаковский. - Электрон. дан. – М.: Физматлит, 2002. - 417 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76683>

– Безухов, Н.И. Сборник задач по теории упругости и пластичности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.И. Безухов. - Электрон. дан. – М.: Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1957. - 286 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257402>

5.2 Дополнительная литература

– Прикладная теория пластичности [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.М. Иванов, Н.И. Нестеров, Д.В. Усманов и др.; ред. К.М. Иванова. - Санкт-Петербург: Политехника, 2011. - 378 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=124322>

– Безухов, Н. И. Приложение методов теории упругости и пластичности к решению инженерных задач [Текст]: учеб. пособие для втузов / Н. И. Безухов, О. В. Лужин. - М.: Высш. шк., 1974. - 200 с.

5.3 Периодические издания

- Справочник. Инженерный журнал : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2019.
- Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство «Роспечать», 2019.

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://mechmath.ipmnet.ru> - Научно-образовательный сайт по механике деформируемого твердого тела
- «Введение в механику деформируемого твёрдого тела (Introduction to the mechanics of deformable solids)» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе <https://www.coursera.org> /Разработчик курса: Санкт-Петербургский государственный университет. - Режим доступа: <https://www.coursera.org/learn/mekhanika-tvordogo-tela>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Операционная система Microsoft Windows;
- Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения;
- Бесплатное средство просмотра PDF-файлов Adobe Reader;
- Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0;
- Система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства APM WinMachine 2010;
- SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
- Springer [Электронный ресурс]: база данных научных книг, журналов, справочных материалов/ компания Springer Customer Service Center GmbH. - Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.