

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«А.5.1 Методы граничных элементов»

Уровень высшего образования

ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Направление подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки)

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Заочная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «А.5.1 Методы граничных элементов» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 7 от "18" сентября 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра прикладной математики



И.П. Болодурина

Исполнители:

Профессор кафедры прикладной математики



Ю.Г. Полкунов

должность

подпись

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель направленности (профиля)

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

наименование

личная подпись

расшифровка подписи



Ю.Г. Полкунов

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

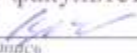


личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

В процессе изучения дисциплины «А.5.1 Методы граничных элементов» аспиранты должны овладеть основными универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, которые необходимы для успешной профессиональной деятельности исследователю и преподавателю-исследователю в области методов граничных элементов.

Основной целью изучения данной дисциплины аспирантами является приобретение опыта по использованию в научно-исследовательской работе накопленного научного потенциала в избранной области исследования, применению современных методов и моделей механики сплошных сред, необходимой для участия в работе исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

Задачи:

- изучение основных теоретических положений методов граничных элементов;
- формирование умений в области практического применения методов граничных элементов;
- владение основными навыками постановки физических задач, анализа и прогнозирования результатов моделирования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является факультативной(ым)

Пререквизиты дисциплины: *А.1.Б.1 Иностранный язык, А.1.В.ОД.1 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, А.1.В.ОД.2 Профессиональная педагогика*

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
<u>Знать:</u> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Шифр: З 1. УК-1 <u>Уметь:</u> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов Шифр: У 1. УК-1 при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
ограничений Шифр: У 2. УК-1	
<u>Знать:</u> знания основные тенденции развития информатики и естественнонаучного и математического знания в соответствующей области науки Шифр: 3 1. ОПК-3 <u>Уметь:</u> самостоятельно приобретать с помощью ИКТ и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности работе. Шифр: У 1. ОПК-3 <u>Владеть:</u> способностью к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля деятельности Шифр: В 1. ОПК-3	ОПК-3 способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	2 семестр	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108	108	324
Контактная работа:	5	5	5	15
Лекции (Л)	2	2	2	6
Практические занятия (ПЗ)	2	2	2	6
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	0,75	0,75	0,75	2,25
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,75
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	103	103	103	309

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	2 семестр	3 семестр	4 семестр	всего
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	зачет	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины	4,5	-	0,5	-	4
2	Методы граничных элементов в двумерных задачах теории упругости	51,5	1	0,5	-	50
3	Методы граничных элементов в нелинейных сплошных средах	52	1	1	-	50
	Итого:	108	2	2	-	104

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Методы граничных элементов в линейно-упругой механике разрушения	108	2	2	-	104
	Итого:	108	2	2	-	104

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Методы граничных элементов в гидромеханике	108	2	2	-	104
	Итого:	108	2	2	-	104
	Всего:	324	6	6	-	312

4.2 Содержание разделов дисциплины

№1 Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины

Введение. Историческая справка. Дисциплина – методы граничных элементов. Задачи и содержание дисциплины.

№2 Методы граничных элементов в двумерных задачах теории упругости

Теория деформации. Понятие о напряженном состоянии. Уравнения равновесия. Закон Гука. Двумерные задачи математической теории упругости. Двумерные задачи математической теории упругости. Вывод метода граничных элементов на основе теоремы взаимности. Фундаментальные сингулярные решения. Потенциалы теории упругости. Плоское напряженное состояние и плоская деформация. Дискретное представление поверхностных и объемных интегралов. Вычисление регулярных и сингулярных интегралов. Алгоритмы расчетов.

№3 Методы граничных элементов в нелинейных сплошных средах

Упруговязкие материалы. Гипотезы Больцмана. Ползучесть. Релаксация. Исходные уравнения для нелинейной механики сплошной среды. Дискретное представление поверхностных и объемных интегралов. Вычисление регулярных и сингулярных интегралов. Алгоритмы расчетов.

№4 Методы граничных элементов в линейно-упругой механике разрушения

Математические модели разрушения. Коэффициенты интенсивности напряжений. Асимптотические и энергетические методы их расчета. Смешанные задачи. Метод разрывных смещений.

№5 Методы граничных элементов в гидромеханике

Основные дифференциальные уравнения движения несжимаемой невязкой жидкости. Интегральное представление решения уравнения движения жидкости. Дискретное представление поверхностных и объемных интегралов. Вычисление регулярных и сингулярных интегралов. Алгоритмы расчетов.

4.3 Практические занятия (семинары)

Практические занятия во 2 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Напряженно-деформированное состояние плоской бесконечной области	1
2	3	Ползучесть материала полубесконечного тела под действием сосредоточенных усилий	2
		Итого:	2

Практические занятия в 3 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	4	Вычисление коэффициентов интенсивности напряжений	2
		Итого:	2

Практические занятия в 4 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	5	Плоское течение несжимаемой невязкой жидкости	2
		Итого:	2
		Всего:	6

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Ханефт, А.В. Основы механики сплошных сред в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Ханефт. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2010. – Ч. 1. Гидродинамика. – 98 с. – ISBN 978-5-8353-1058-6. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=bookk_view&book_id=232317.

2. Ханефт, А.В. Основы механики сплошных сред в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Ханефт. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. – Ч. 2. Теория упругости. – 104 с. – ISBN 978-5-8353-1134-7. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=bookk_view&book_id=232318.

3. Барботько, А.И. Основы теории математического моделирования [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / А.И. Барботько, А.О. Гладышкин. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 212 с.: ил. – Библиогр.: с. 183-184. – Прил.: с. 185-209. – ISBN 978-5-94178-148-5.

5.2 Дополнительная литература

1. Бенерджи, П. Методы граничных элементов в прикладных науках [Текст] : пер. с англ. / П. Бенерджи, Р. Баттерфилд. - М. : Мир, 1984. - 494 с. : ил.

2. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков.- 2-е изд. - М. : Лаборатория базовых знаний, 2001. - 632 с. : ил. - (Технический университет) - ISBN 5-93208-043-4.

3. Марчук, Г. И. Методы вычислительной математики [Текст] : учеб. пособие / Г. И. Марчук.- 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 608 с. - (Классическая учебная литература по математике). - Библиогр.: с. 575-608. - ISBN 978-5-8114-0892-4.

5.3 Периодические издания

Доклады Академии наук: журнал.- М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2021.

5.4 Интернет-ресурсы

<https://www.coursera.org/> - «Coursera»;
<https://openedu.ru/> - «Открытое образование»;
<https://universarium.org/> - «Универсариум»;
<https://www.edx.org/> - «EdX»;
<https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум»;

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

Операционная система Microsoft Windows

Wolfram Mathematica for the Classroom Educational Bundled

CorelDRAW Graphics Suite X3

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.

К рабочей программе прилагаются:

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