

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан

Ю.Н. Рыжих
« 28 » 06 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Метод граничных элементов

по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки :
Промышленная и специальная робототехника

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.11.02

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель СПОП

Г.Р. Шрагин
Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-11 – Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;

– ПК-1 – Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 11.1 Знать алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем.

ИОПК 11.2 Уметь разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.

ИОПК 11.3 Иметь навыки разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.

ИПК 1.1 Знать основные законы, описывающие функционирование проектируемых объектов.

2. Задачи освоения дисциплины

– Знать: основные термины, определения, понятия, необходимые для изучения теоретического материала, классификацию задач механики сплошной среды, основные условия корректной постановки задач и основные этапы их решения, метод функций Грина (влияния) для решения задач теории потенциала и гидроаэродинамики, теоретические основы проведения гидроаэродинамических расчетов при проектировании конструкций,

– Уметь: осуществлять переход от дифференциальных уравнений в частных производных к гранично-интегральным уравнениям для различных задач механики сплошной среды, проводить разбиение границы области течения на граничные элементы и аппроксимировать гранично-интегральные уравнения, составлять системы линейных алгебраических уравнений в соответствии со спецификой задачи,

- Освоить методы: построения гранично-элементных методик решения задач гидроаэродинамики, методами численной реализации разработанных методик, методами интерпретации и анализа получаемых решений, методом вычислительного эксперимента

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Седьмой семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Физика», «Математика», «Теоретическая механика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы математической физики», «Приближенные вычисления», «Информатика», «Алгоритмические языки».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 10 ч.

-лабораторные: 24 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Общие положения метода граничных элементов.

Тема 2. Непрямой и прямой методы граничных элементов для одномерных задач.

Тема 3. Двумерные потенциальные течения аэродинамики. Элементы теории потенциала.

Тема 4. Методы граничных элементов для решения плоских задач о потенциальных течениях.

Тема 5. Вывод соотношений непрямого и прямого методов граничных элементов для решения плоских задач о потенциальных течениях.

Тема 6. Плоские задачи гидродинамики вязкой жидкости.

Тема 7. Вывод соотношений непрямого и прямого методов граничных элементов для решения плоских задач гидродинамики вязкой жидкости.

Тема 8. Приемы построения алгоритма и программирования метода граничных элементов.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в седьмом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос и две задачи. Продолжительность зачета 1,5 часа.

На основе содержания курса, по каждому из разделов сформулированы вопросы, обсуждаемые в ходе работы с преподавателем. Уровень подготовки обучающегося и его оценка выявляются в результате собеседований. Самостоятельная работа студентов опирается на ряд учебных пособий. В основе итоговой оценки лежит качество освоения разделов дисциплины с учётом степени активности каждого слушателя в ходе проведения практических занятий.

Зачтено	Выставляется студенту, владеющему базовыми знаниями в области методов граничных элементов, необходимыми для решения
---------	---

	поставленных задач.
Не зачтено	Выставляется студенту в случае отсутствия решения поставленной задачи или решения задачи косвенными методами.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
1. Баженов В.Г., Игумнов Л.А. Методы граничных интегральных уравнений и граничных элементов. - Физматлит, 2008. – 352 с.
 2. Бенерджи П., Баттерфилд Р. Методы граничных элементов в прикладных науках. – М.: Мир, 1984. – 494 с., ил.
 3. Бреббия К, Теллес Ж., Вроубел Л. Методы граничных элементов. – М.: Мир, 1987. – 524 с., ил.
 4. Крауч С., Старфилд А. Методы граничных элементов в механике твердого тела. – М.: Мир, 1987. – 328 с, ил.
- б) дополнительная литература:
- Шрагер Г.Р., Козлобродов А.Н., Якутенок В.А. Моделирование гидродинамических процессов в технологии переработки полимерных материалов. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1999. – 230 с.
 - Ладыженская А.О. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости. – М.: Наука, 1970. – 288 с.

13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: нет.
- б) информационные справочные системы:
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
 - Электронный ресурс SPIE Digital Library: <http://www.spiedigitallibrary.org>

14. Материально-техническое обеспечение

- Аудитории для проведения занятий лекционного типа.
- Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
- Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Миньков Леонид Леонидович, доктор физико-математических наук, профессор, кафедра математической физики, профессор