

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

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан

Л. В. Гензе

Рабочая программа дисциплины

**Геометрические аспекты проектирования орбитальных рефлекторов.
Дополнительные главы.**

по направлению подготовки

01.04.01 Математика

Направленность (профиль) подготовки :
Фундаментальная математика

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2023, 2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
П.А. Крылов

Председатель УМК
Е.А. Тарасов

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:
УК -1 – Способность строить математическую модель технической конструкции.

ОПК-2 – Способность оценивать адекватность математической модели.

ПК-13 Способность самостоятельно решать исследовательские задачи в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК-1.1. Знает основные принципы построения математической модели.

ИОПК-1.1. Формулирует задачу моделирования, пользуется языком предметной области, обоснованно выбирает метод построения модели.

ИПК-1.1. Владеет навыками исследования, направленного на решение отдельных исследовательских задач.

2. Задачи освоения дисциплины

Познакомить студентов с понятиями, идеями и методами геометрии, применяемыми в исследовании и проектировании конструкций орбитальных рефлекторов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

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

Третий семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: аналитическая геометрия, дифференциальная геометрия, компьютерная геометрия и геометрическое моделирование, вычислительные методы в исследовании геометрических образов.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-практические занятия: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. **Раздел 1. Методы оптимизации раскрытия сетеполотна, основанные на экстремумах отношения метрических тензоров.**

Характеризация локальных искажений длин при отображении поверхности на поверхность. Методы повышения изометричности отображений, применяемые для проектирования раскрытия сетеполотна.

Тема 2. Раздел 2. Методы приближённого моделирования геодезических линий параболоида

Метод, основанный на численном решении уравнений геодезических. Метод, основанный на аналитическом задании линии, приближённо-геодезической..

Тема 3. Раздел 3. Методы оптимизации раскроя сетеполотна, основанные на применении псевдогеодезических линий.

Общая схема использования псевдогеодезических линий. Раскрой сетеполотна для офсетного рефлектора.

Тема 4. Раздел 4. Функционалы, сопоставляемые схемам раскроя сетеполотна.

Функционалы, связанные с раскроем сетеполотна. Методы, применяемые в соответствующих задачах оптимизации.

Тема 5. Раздел 5. Классы поверхностей, удобные для моделирования деформированной поверхности рефлектора.

Задачи воспроизведения поверхности рефлектора в первом приближении. Задачи воспроизведения поверхности рефлектора в более детальных приближениях.

Тема 6. Раздел 6. Конечно-элементное моделирование деформированной поверхности рефлектора.

Общая схема конечно-элементной модели. Конечно-элементное приближение псевдоминимальной поверхности.

9. Текущий контроль по дисциплине

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

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

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

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Вопрос 1. Охарактеризуйте подход Гряника и Ломана к моделированию отражающей поверхности рефлектора.

2. Вопрос 2. Принципиальное отличие офсетного рефлектора от осесимметричного.

Примеры задач:

Задача 1. Линейную программу оценки экстремалей отношения метрических тензоров параболоида и плоскости оформить процедурой.

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Текущий контроль учитывает регулярность посещения занятий, участие в разработке программ и процедур во время занятия, аккуратность (и успешность) выполнения домашних заданий. При отменных результатах по всем трём критериям студент может рассчитывать на оценку «отлично» без зачёта. Наличие незначительных изъянов позволяет оценить его работу на «хорошо» - тоже без зачёта. Сколь-нибудь значительные недоработки исключают оценивание без формальной процедуры зачёта.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «IDo» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=6353>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Галеев Э.М. Оптимизация. – М.: КомКнига, 2006. – 334 с.
2. Стренг Г., Фикс Дж. Теория метода конечных элементов . – М.: Мир, 1977. – 349 с.
3. Струченков В.И. Методы оптимизации в прикладных задачах. – М.: Солон-пресс, 2009 – 319 с.
4. Бухтяк М.С. Конечно-элементная модель псевдоминимальной поверхности// Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2017. № 49, С.5-14.
5. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. / О. Зенкевич. – М: Мир, 1975. – 541 с.

б) дополнительная литература:

1. Бухтяк М.С. Геометрическое моделирование деформации сетеполотна параболического рефлектора//Математическое моделирование. 2016. Т. 28. №1. С. 97-106.
2. Бухтяк М.С. Дефект отображения для деформированного лепестка сетеполотна. // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2016. №2(40). С. 5-17.
3. Бухтяк М.С. Линии на параболоиде, близкие к геодезическим. // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2015. №6(38). С. 5-17.
4. Бухтяк М.С. Раскрой сетеполотна для офсетного рефлектора. // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2016. №3(41). С. 5-19.
5. Бухтяк М.С. Обобщение минимальных поверхностей и моделирование формы конструкции из ортотропного материала // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2017. № 45, С.5-24.
6. Бухтяк М.С. Составная поверхность, близкая к псевдоминимальной.// Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2017. № 46, С.5-13.
7. Бухтяк М.С., Соломина А.В. Геометрическое моделирование раскроя сетеполотна для осесимметричного рефлектора. Часть 1 // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2015. № 2(34), С.5-17.
8. Бухтяк М.С., Соломина А.В. Геометрическое моделирование раскроя сетеполотна для осесимметричного рефлектора. Часть 2//Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2015. № 4(36), С.5-14.
9. Бухтяк М.С., Соломина А.В. Об одном инварианте пары поверхностей применительно к раскрою сетеполотна//Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2016. № 1(39), С. 13-24.
10. Попов Е.В. Метод натянутых сеток в задачах геометрического моделирования. Дисс. ... д.т.н. – Нижний Новгород, 2001. – 248 С.
11. Рытикова И.В. Разработка технологии формирования сложноконструктивных изделий из металлических трикотажных полотен технического назначения: дис. ...канд. технич. наук. Моск. гос. Текстильный университет, Москва, 2005.
12. Ящук А.А. Моделирование, алгоритмы и комплекс программ прогнозирования термомеханического поведения крупногабаритного зонтичного рефлектора: дисс. Канд. Физ.-мат. наук: 05.13.18 / Ящук Алексей Александрович. – Томск, 2005. – 125 С.

в) ресурсы сети Интернет:

- <http://e-science.sources.ru/> – портал естественных наук
- <http://www.coursera.org/> – сайт обучающих курсов ведущих вузов мира
- <https://ocw.mit.edu/index.htm> – сайт открытых курсов MIT
- <https://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Лань»
- <http://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента»
- <https://www.biblio-online.ru/> - ЭБС «Юрайт»
- <http://znanium.com/catalog/> - ЭБС «ZNANIUM.com»
- <http://www.lib.tsu.ru/> - Научная библиотека ТГУ
- <http://www.diss.rsl.ru/> - Электронная библиотека диссертаций
- <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –

<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных (*при наличии*):

- Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>
- Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.ru/>

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.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Бухтяк Михаил Степанович, к.ф.-м.н., доцент кафедры геометрии.