

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

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан



Л. В. Гензе

« 30 » 06 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Экстремальные задачи комплексного анализа

по направлению подготовки

01.04.01 Математика

Направленность (профиль) подготовки :

Фундаментальная математика

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.3.ДВ.03.07

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП



П. А. Крылов

Председатель УМК



Е. А. Тарасов

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики.

ПК-1 Способен самостоятельно решать исследовательские задачи в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1 Формулирует поставленную задачу, пользуется языком предметной области, обоснованно выбирает метод решения задачи.

ИПК 1.1 Проводит исследования, направленные на решение отдельных исследовательских задач

2. Задачи освоения дисциплины

формирование у студентов знаний и навыков для решения экстремальных задач с использованием вариационных методов.

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

Второй семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются следующие пререквизиты: «Математического анализа», «Комплексного анализа», «Аналитическая геометрия», «Алгебра», «Дифференциальные уравнения», «Функциональный анализ».

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. Функционал.

Дифференцируемые функционалы. Определение функционала. Непрерывный функционал. Дифференцируемый функционал. Функциональная производная.

Тема 2. Вариационный метод.

Вариационные формулы. Вариационная формула Шиффера-Голузина. Вспомогательные вариационные формулы. Новые вариационные формулы. Необходимое условие для граничной функции. Неособые граничные точки функционала. Необходимое условие для граничного отображения.

Тема 3. Приложение вариационного метода к исследованию функционалов.

Области значения классических функционалов на классе S с помощью вариационного метода. Определение кривизны для плоской кривой. Кривизна линии уровня в классе S .

Тема 4. Метод Черникова.

Метод Черникова, объединяющий метод внутренних вариаций и метод площадей. Приложение метода к исследованию различных функционалов.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, опроса 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

Экзамен во Второе семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть представляет собой устный вопрос касающийся основных понятий и инструментов предмета, проверяющий ИОПК 1.1. и ОПК-1.

Вторая часть содержит один теоретический вопрос из списка предложенных, проверяющий ИПК 1.1., ИОПК 1.1. и ИПК 1.1. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Непрерывный функционал.
2. Кривизна линии уровня в классе S .
3. Дифференцируемый функционал.
4. Определение кривизны для плоской кривой.
5. Функциональная производная.
6. Вариационные формулы.
7. Функционально-дифференциальное уравнение и его качественный анализ.
8. Вариационная формула Шиффера-Голузина.
9. Малые вариационные формулы.
10. Условия на граничное отображение, получаемые с помощью вспомогательных вариационных формул.
11. Метод Черникова.
12. Неособые граничные точки функционала.
13. Метод площадей.
14. Необходимое условие для граничного отображения.
15. Функционал

Третья часть заключается в защите студентом исследовательской задачи, выданной заранее и подготовленной студентом. Третья часть проверяет ПК-1, ОПК-1, ИПК 1.1, ИОПК 1.1

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При ответе на вопросы заданий текущей аттестации оценивается полнота и точность ответа, логичность и аргументированность изложения материала.

Оценка «отлично» ставится, если дан правильный, развернутый, аргументированный ответ. Оценка «хорошо» выставляется, если ответ дан правильный, но с небольшими недочетами. «Удовлетворительно» получает студент, который в целом дал правильный

ответ на вопрос, но ответ поверхностный, нет глубины понимания, обнаружены определенные пробелы в знаниях. Оценка «неудовлетворительно» ставится за неправильный ответ или за совершенное непонимание вопроса.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=14109>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине. Для текущего контроля предлагается следующие задания:

– подготовить доклад на тему «Определение вариации скорости и подъемной силы профиля в зависимости от вариации формы этого профиля»;

– подготовить доклад на тему «Область значений функционала $\ln \frac{f(z_0)}{z_0}$ на классе S.»;

– подготовить доклад на тему «Область значений функционала $\ln f'(z_0)$ на классе S.»;

– подготовить доклад на тему «Область значений функционала $\ln \frac{f'(z_0)}{z_0}$ на классе S.»;

– подготовить доклад на тему «Область значений функционала $\ln \frac{z_0 f'(z_0)}{f(z_0)}$ на классе S.»;

– вывести малую вариационную формулу отображения единичного круга на круг с разрезом переменной длины по отрезку перпендикулярному к границе единичной окружности;

– вывести малую вариационную формулу отображения единичного круга на круг с исключенной луночкой переменной площади;

– вывести малую вариационную формулу отображения единичного круга на круг радиуса $1 - \epsilon$;

– вывести малую вариационную формулу отображения $f = f(z, \epsilon)$ единичного круга E на круг, удовлетворяющее условиям $f(0, \epsilon) = a(\epsilon)OE$, $f'(0, \epsilon) = g(\epsilon)$.

– подготовить доклад на тему «Вариационная формула Голузина»

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Гутлянский В.Я., Рязанов В.И. Геометрическая и топологическая теория функций и отображений. Киев, 2011 г.
2. Александров И.А., Колесников И.А., Копанев С.А., Копанева Л.С. Метод внутренних вариаций в теории однолистных отображений. Томск: Изд-во ТГУ, 2017г., 78 с.
3. Г.М. Голузин, Геометрическая теория функций комплексного переменного. М., 1966 г.

б) дополнительная литература:

1. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. Лань, 2002. 749с.

2. А.Н. Сыркашев, О вариационном и параметрическом методах в теории однолистных функций, кандидатская диссертация. Томск, 2003 г.

в) ресурсы сети Интернет:

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm> Учебно-образовательная физико-математическая библиотека. Электронная библиотека содержит DjVu- и PDF-файлы учебников, учебных пособий, сборников задач и упражнений, конспектов лекций, монографий, справочников и

диссертаций по математике, механике и физике.

<http://edu.tsu.ru/eor/resource/548/tpl/index.html> — электронный образовательный ресурс

<http://www.coursera.org/> – сайт обучающих курсов ведущих вузов мира

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
специальное программное обеспечение не требуется.

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/>

14. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются классические аудитории с доской и, возможно, проектором и компьютером.

15. Информация о разработчиках

Доцент ММФ ТГУ, к.ф.-м.н. Колесников Иван Александрович.

Доцент ММФ ТГУ, к.ф.-м.н. Садритдинова Гулнора Долимджановна.

Доцент ММФ ТГУ, к.ф.-м.н. Копанев Сергей Анатольевич