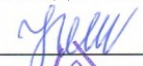



Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 15.09.2022 15:15:28
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП:


Шеретов Ю.В.
«10»  2021 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Геометрическая теория функций комплексного переменного

Направление подготовки

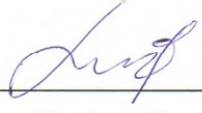
02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

Преподавание математики и информатики

Для студентов 1 курса

очной формы обучения

Составитель: 
к.ф-м.н., доцент Граф С.Ю.

Тверь, 2021

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Геометрическая теория функций комплексного переменного» являются изучение и усвоение основных понятий теории функций, необходимых для освоения ООП и последующей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Курс «Геометрическая теория функций комплексного переменного» входит в часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений. Изучается студентами на 1 курсе во 2-ом семестре. Она имеет логические и содержательно методические связи со следующими курсами ООП магистратуры: «Дополнительные главы функционального анализа», «Научно-методический семинар», «Избранные вопросы теории функций». Изучение дисциплины необходимо как предшествующее для прохождения Производственной практики (Преддипломной практики). Для освоения дисциплины необходимы знание курсов математического, комплексного и функционального анализа бакалавриата и наличие устойчивых навыков работы с объектами этих курсов.

3. Объем дисциплины: 5 зачетных единиц, 180 академических часа, в том числе: контактная аудиторная работа: лекции 17 часов, практические занятия 17 часов, в т.ч. практическая подготовка – 0 часов; самостоятельная работа: 146 часов, в том числе контроль 27 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ПК-4. Способен проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.</p>	<p>ПК-4.1. Применяет современные методы поиска, анализа и синтеза информации по тематике проводимых исследований. ПК-4.2. Разрабатывает научный аппарат исследования. ПК-4.3. Представляет результаты научного исследования в различных формах с учетом этики научного труда.</p>

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:
экзамен (2 семестр).

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

			Контактная работа (час.)	
--	--	--	--------------------------	--

Учебная программа – наименование разделов и тем		Всего (час.)	Лекции	Практические занятия		Самостоя- тельная ра- бота, в том числе Контроль (час.)
				всего	в т.ч. прак- тическая подготовка	
Раздел 1. Квазиконформные диффеоморфизмы.						
1. Определение ква- зиконформного диффеоморфизма. Примеры.		19	2	2	0	15
2. Локальные свойства квази- конформных диффео- морфизмов. Задача Гретча.		19	2	2	0	15
Раздел 2. Экстремальная дли- на семейства кривых.						
3. Экстремальная длина семейства кривых. Примеры.		19	2	2	0	15
4. Свойства экс- тремальных длин семейств кривых.		19	2	2	0	15
5. Конформная инва- риантность (и квази- инвариантность при квазиконформных отображениях) экс- тремальной длины семейства кривых.		19	2	2	0	15
Раздел 3. Квазиконформные гомеоморфизмы.						
6. Геометрический подход к определе- нию квазиконформ- ных гомеоморфизмов.		19	2	2	0	15

7. Следствия из формулы Грина. Формула Бореля-Помпейю.		19	2	2	0	15
8. Аналитический подход к определению квазиконформных гомеоморфизмов.		17	1	1	0	15
9. Плоский потенциал типа Коши и двумерное преобразование Гильберта в пространствах C_0^∞ и L^p .		17	1	1	0	15
10. Теорема о существовании и единственности гомеоморфного решения уравнения Бельтрами.		13	1	1	0	11
ИТОГО		180	17	17	0	146

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
1. Определение квазиконформного диффеоморфизма. Примеры.	Лекция	Традиционная лекция
2. Локальные свойства квазиконформных диффеоморфизмов. Задача Гретча.	Лекция	Лекция, форум
3. Экстремальная длина семейства кривых. Примеры.	Лекция Практическое занятие	Лекция. Групповое решение задач
4. Свойства экстремальных длин семейств кривых.	Лекция Практическое занятие	Лекция, панельная дискуссия. Групповое решение задач
5. Конформная инвари-	Лекция	Лекция. Групповое решение

антность (и квазиинвариантность при квазиконформных отображениях) экстремальной длины семейства кривых.	Практическое занятие	задач
6. Геометрический подход к определению квазиконформных гомеоморфизмов.	Лекция Практическое занятие	Лекция. Групповое решение задач
7. Следствия из формулы Грина. Формула Бореля-Помпейю.	Лекция Практическое занятие	Лекция, панельная дискуссия
8. Аналитический подход к определению квазиконформных гомеоморфизмов.	Лекция Практическое занятие	Лекция. Групповое решение задач
9. Плоский потенциал типа Коши и двумерное преобразование Гильберта в пространствах C_0^∞ и L^p .	Лекция Практическое занятие	Лекция. Групповое решение задач
10. Теорема о существовании и единственности гомеоморфного решения уравнения Бельтрами.	Лекция Практическое занятие	Лекция, панельная дискуссия

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций

Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Постройте пример квазиконформного отображения с заданными свойствами. Оцените характер деформации области при данном отображении, при-	Уверенное владение, задание полностью выполнено – 3 балла. Наличие отдельных ошибок – 1 – 2 балла. Большое количество ошибок – 0

<p>ведите примеры экстремальных длин семейств кривых и охарактеризуйте их изменение при данном отображении.</p>	<p>баллов.</p>
<p>Исследуйте геометрические свойства данного квазиконформного отображения. Проведите численную оценку его характеристик.</p>	<p>Правильное выполнение задания – 3 балла. Наличие отдельных ошибок – 1 – 2 балла.. Большое количество ошибок, решение не дано или дано неверное решение– 0 баллов.</p>
<p>Дайте определение понятия квазиконформного отображения (диффеоморфизма, гомеоморфизма), опишите его базовые свойства. Сформулируйте аналог теоремы Римана для квазиконформных отображений, дайте определение экстремальной длины семейства кривых и сформулируйте базовые свойства экстремальных длин.</p>	<p>Глубокие знания – 3 балла. Неуверенные знания – 1 – 2 балла. Серьезные пробелы в знаниях, ошибки – 0 баллов</p>

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. Авхадиев Ф.Г. Введение в геометрическую теорию функций: учебное по-

собие. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2012. - 127 с.

(электронный ресурс: <http://window.edu.ru/resource/138/78138>)

2. Шабунин М.И., Сидоров Ю.В. Теория функций комплексного переменного. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010 - 246 с. - ISBN 978-5-94774-005-9

б) дополнительная литература

1. Ahlfors L. *Lectures on Quasiconformal Mappings*. 2-nd ed. / University Lectures Series. Vol. 38. Amer. Math. Soc., 2006.
2. Шеретов В.Г. *Классическая и квазиконформная теория римановых поверхностей*. Москва-Ижевск, 2007.

2) Программное обеспечение:

а) Лицензионное программное обеспечение

Google Chrome – бесплатно Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 г. Microsoft Windows 10 Enterprise Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 г. Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

МiKTeX 2.9. Открытый дистрибутив TeX для платформы Windows.

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<https://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

<http://www.mathnet.ru/> – Общероссийский математический портал Math-Net.Ru.

<https://math.ru/> – сайт посвящён Математике и математикам. Этот сайт для школьников, студентов, учителей и для всех, кто интересуется математикой.

<http://www.edu.ru/> – Федеральный портал «Российское образование»

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>;
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>;
3. ЭБС VOOK.ru <https://www.book.ru/>
4. ЭБС ТвГУ <http://megapro.tversu.ru/megapro/Web>
5. Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>,
6. Научная библиотека ТвГУ <http://www.libraru.tversu.ru>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
8. БД Scopus <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
9. Университетская библиотека ONLINE: <http://www.biblioclub.ru/> -
10. Научная библиотека МГУ <http://lib.mexmat.ru/>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнять домашние задания, разбирать каждую лекцию, посещать занятия, ответить на контрольный вопрос на экзамене (с доказательствами) и на дополнительные вопросы. Самостоятельная работа студента складывается из выполнения домашних заданий по практике, еженедельного разбора лекций, разбора лекционного материала по рекомендованной литературе в случае пропущенной лекции по болезни, подготовке к экзамену. Студент обязан выделять еженедельно время на самостоятельную работу по читаемому курсу.

Список вопросов к экзамену

1. Определение квазиконформного диффеоморфизма. Основные характеристики квазиконформных диффеоморфизмов.
2. Задача Гретча.
3. Комплексная характеристика обратного отображения к квазиконформному диффеоморфизму.
4. Композиция квазиконформных диффеоморфизмов. Композиция с конформными отображениями.
5. Экстремальная длина семейства кривых. Определение. Примеры.
6. Квазиинвариантность экстремальных длин семейств кривых.
7. Свойства экстремальных длин объединения и суммы семейств кривых.
8. Монотонность экстремальной длины. Экстремальная длина симметричного семейства кривых.
9. Геометрический подход к определению квазиконформных гомеоморфизмов.
10. Следствия из формулы Грина. Формула Бореля-Помпейю.
11. Определение обобщенных производных по Соболеву.
12. Аналитический подход к определению квазиконформных гомеоморфизмов.
13. Свойства квазиконформных гомеоморфизмов.
14. Плоский потенциал Типа Коши и двумерное преобразование Гильберта в пространстве C^{∞} . Теорема о бесконечной дифференцируемости потенциала типа Коши и двумерного преобразования Гильберта.
15. Продолжение потенциала типа Коши и двумерного преобразования Гильберта на пространства L^p .
16. Теорема о дифференцируемости потенциала типа Коши и двумерного преобразования Гильберта в L^p .

17. Теорема о существовании и единственности нормального решения уравнения Бельтрами. Интегральное представление нормального решения.
18. Теорема о существовании и единственности нормального решения уравнения Бельтрами. Единственность нормального решения.
19. Теорема о существовании и единственности нормального решения уравнения Бельтрами. Существование нормального решения.
20. Теорема о существовании и единственности нормального решения уравнения Бельтрами. Гомеоморфность нормального решения.

Исследовательские задания

1. Моделирование квазиконформных отображений с помощью круговых упаковок.
2. Численное моделирование модулей семейств кривых.
3. Моделирование пространственных квазиконформных отображений.
4. Численная оценка характеристик квазиконформного отображения.

VII. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория: 312 (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Интерактивная система Promethean ActivBoard 587. Меловая доска, комплект учебной мебели.	MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; MS Windows 10 Enterprise – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; Google Chrome – бесплатное ПО
Учебная аудитория № 213 (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Компьютер: (процессор Core i5-2400+монитор LC E2342T) – 10 шт., Графопроектор. Мультимедийный комплект учебного класса.	MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; MS Windows 10 Enterprise – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; Google Chrome – бесплатное ПО; MATLAB R2012b – Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012; Mathcad 15 M010 – Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011; Origin 8.1 Sr2 – договор

		№13918/М4 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»; MiKTeX 2.9 – бесплатное ПО; Lazarus – бесплатное ПО; NetBeans IDE – бесплат- ное ПО; PostgreSQL – бесплатное ПО; Python – бесплатное ПО; Visual Studio 2010 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017; Wireshark 2.0.0 – бесплат- ное ПО
--	--	---

VIII. Перечень обновлений рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дис- циплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол засе- дания кафедры, утвердившего измене- ния
1.			
2.			