

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Кубанский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

подпись

Т.А. Хагуров

« 28 » мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.01 Геометрические методы в теории функций

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Направленность (профиль): Математическое моделирование

Форма обучения: очная

Квалификация: бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.05.01 ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТЕОРИИ ФУНКЦИЙ разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 Математика

Программу составил:

Гаврилюк М.Н. , доцент, к. ф.-м. н. , доцент



Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.05.01 ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТЕОРИИ ФУНКЦИЙ утверждена на заседании кафедры ТЕОРИИ ФУНКЦИИ

протокол № 8 «20» апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой Голуб М.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук

протокол № 3 «12» мая 2021 г.

Председатель УМК факультета/института Шмалько С. П.



Рецензенты:

Гусаков Валерий Александрович,
канд. физ. – мат. наук, директор ООО «Просвещение – Юг»

Засядко Ольга Владимировна, канд. физ. - мат. наук, доцент
доцент кафедры информационных образовательных технологий

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Основная цель курса – изучение одного из самых эффективных методов геометрической теории функций, а также его применение к изучению различных классов конформных и квазиконформных отображений. Освоение метода симметризации позволяет расширить арсенал технических средств для исследовательской работы соискателя

1.2 Задачи дисциплины

Формирование знаний о внутреннем радиусе области.

2 Формирование знаний о конденсаторе и его емкости.

3 Формирование знаний об основных симметризациях.

3 Формирование знаний о применениях принципов симметризации для круга, кольца, многосвязной области.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТЕОРИИ ФУНКЦИЙ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана Б1.В.ДВ.05.01.

Знания, полученные в этом курсе, используются в математическом анализе, функциональном анализе, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнениях, уравнениях математической физики, теории чисел, методах оптимизации и др. Слушатели должны владеть математическими знаниями в рамках разделов программы учебного курса по математическому анализу, которые изучаются 1 – 3 семестрах для направлений подготовки 01.03.01 – Математика .

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций: ПК-1, ПК-3.

№ п.п.	Индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисципли- ны обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК – 1	способен решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики	Внутренний радиус области, емкость конденсатора, симметризации Штейнера, Поляна, Маркуса, диссимметризацию Дубинина	Находить конформный радиус односвязной области, строить результат симметризации областей, конденсаторов, функций.	Принципами симметризации, приемами доказательств теорем покрытия, искажения в классах регулярных функций
2.	ПК – 3	способен публично представлять собственные и известные научные результаты	-основные понятия и методы вариационного исчисления	-применять математические методы и законы для решения практических задач	- математическим аппаратом, необходимым для использования в обучении и профессиональной деятельности.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часов, из них – 54,2 ч. контактной работы: лекционных 18 ч., лабораторных 34 ч., КСР 2 ч., ИКР 0,2 ч.; 17,8 ч. СР).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			7
Контактная работа, в том числе:		54,2	54,2
Аудиторные занятия (всего):		52	52
Занятия лекционного типа		18	18
Лабораторные занятия		34	34
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-
Иная контактная работа:		2,2	2,2
Контроль самостоятельной работы (КСР)		11	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		17,8	17,8
Проработка учебного (теоретического) материала		8	8
Подготовка к текущему контролю		9,8	9,8
Контроль:		-	-
Общая трудоемкость	час.	72	72
	в том числе контактная работа	54,2	54,2
	зач. ед	2	2

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (для студентов ОФО)

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4		6	7
1.	Конденсаторы. Емкость конденсатора	12	2	-	7	3
2.	Функции Грина, Робена, Неймана. Внутренний радиус, радиус Робена.	12	4	-	6	4
3.	Симметризационные преобразования.	16	4	-	10	2

4.	Принципы симметризации	14	2	-	8	4
5.	Применения метода симметризации.	15,8	6	-	5	4,8
	Подготовка к экзамену	-	-	-	-	-
	Итого по дисциплине		18	-	36	17,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основные классы регулярных функций в единичном круге;	Вводятся основные классы функций: однолистные в единичном круге, звездообразные, выпуклые, типично вещественные, класс Каратеодори.	Опрос
2	Оценки коэффициентов, теоремы искажения и покрытия	Изучаются простейшие оценки в этих классах.	Опрос
3	Граничные точки, их типы	Определяются достижимые граничные точки, простые концы, изучается поведение функции на границе области.	Опрос
4	Метод площадей	Формула Рисса-Герглотца и интегральные представления классов функций (типично вещественных, класс Каратеодори и др.) Основные оценки функционалов.	Опрос
5	Метод вариаций и его приложения	Метод вариаций для функций, представимых интегралом Стильтьеса. Приложения метода к оценке некоторых функционалов.	Опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия - не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Конденсаторы. Ем-	Функции, удовлетворяющие условию Липшица. Конденсаторы с двумя пластинами.	Доклады на лабораторных

	кость конденсатора.	Обобщенные конденсаторы. Интеграл Дирихле. Емкость конденсатора.	занятиях
2	Функции Грина, Робена, Неймана. Внутренний радиус, радиус Робена	Функция Грина области с полюсом в точке. Внутренний радиус и постоянная Робена. Изменение внутреннего радиуса при регулярном отображении. Функция Робена, радиус Робена. Функция Неймана.	Доклады на лабораторных занятиях
3	Симметризация	Специальные преобразования: сжимающее отображение, поляризация, линейные и радиальные преобразования, усредняющее преобразование. Симметризация Шварца, Штейнера, Поля, Маркуса, Митюка. Радиально-усредняющая симметризация. Диссимметризация Дубинина.	Доклады на лабораторных занятиях
4	Принципы симметризации	Изменение емкости конденсатора при симметризационных преобразованиях. Изменение внутреннего радиуса при симметризации. Принципы симметризации в круге, кольце, многосвязной области.	Доклады на лабораторных занятиях
5	Некоторые применения метода симметризации	Теоремы покрытия и искажения для классов регулярных функций. Теоремы об экстремальных разбиениях.	Доклады на лабораторных занятиях

2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
---	---------	---

1	2	3
1	обработка учебного (теоретического) материала	1. Курант, Р. Геометрическая теория функций комплексной переменной / Р. Курант ; ред. Н.Е. Кочина ; пер. Ю.В. Икорников. - 3-е изд. - Ленинград ; Москва : ОНТИ НКТП СССР, 1934. - 371 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=130707 2. Игнатьев, Ю. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей в евклидовом пространстве: IV семестр / Ю. Игнатьев ; Казанский федеральный университет, ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО. - Казань : Казанский университет, 2013. - 203 с. : ил., табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276302 3. Чуешев, В.В. Теория функций комплексного переменного : учебное пособие / В.В. Чуешев, Н.А. Чуешева ; Министерство образования и науки РФ, Кемеровский государственный университет. - Изд. 2-е, исп. и доп. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2016. - Ч. 4. Конформные отображения. - 134 с. : схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-1897-1. - ISBN 978-5-8353-1905-3 (Ч. 4) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481497
2	подготовка к текущему контролю	1. Курант, Р. Геометрическая теория функций комплексной переменной / Р. Курант ; ред. Н.Е. Кочина ; пер. Ю.В. Икорников. - 3-е изд. - Ленинград ; Москва : ОНТИ НКТП СССР, 1934. - 371 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=130707 2. Игнатьев, Ю. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей в евклидовом пространстве: IV семестр / Ю. Игнатьев ; Казанский федеральный университет, ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО. - Казань : Казанский университет, 2013. - 203 с. : ил., табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276302 3. Чуешев, В.В. Теория функций комплексного переменного : учебное пособие / В.В. Чуешев, Н.А. Чуешева ; Министерство образования и науки РФ, Кемеровский государственный университет. - Изд. 2-е, исп. и доп. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2016. - Ч. 4. Конформные отображения. - 134 с. : схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-1897-1. - ISBN 978-5-8353-1905-3 (Ч. 4) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481497

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

При изучении данного курса используются как традиционные лекции и лабораторные занятия, так и современные интерактивные образовательные технологии.

Цель лабораторных занятий – научить студента применять полученные на лекциях теоретические знания к решению и исследованию конкретных задач.

К образовательным технологиям также относятся интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала по дисциплине «Геометрические методы в теории функций» предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», но и «студент - студент». Все эти виды взаимодействия хорошо достигаются при изложении материала, в ходе дискуссий. Также используются занятия-визуализации и доклады студентов.

Дискуссия

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и выкладок для проверки правильности полученного решения, рассмотрение задач с лишними и недостающими данными. Студентам предлагается проанализировать варианты решения, высказать своё мнение. Основным объёмом использования интерактивных методов обучения реализуется именно в ходе дискуссий.

Общие вопросы, которые выносятся на дискуссию:

Описание модели.

Исследование модели или поиск различных способов решений задачи.

Выбор среди рассматриваемых способов наиболее рационального.

Занятие-визуализация.

В данном типе передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диаграмм и т. п. (например, с помощью слайдов) .

Всего учебным планом предусмотрено 54 часа в интерактивной форме

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Лабораторные занятия	Занятие-визуализация: «Теоремы покрытия и искажения для классов регулярных функций»	14
		Дискуссия «Теоремы об экстремальных разбиениях»	20
		Занятие-визуализация: «Функции, удовлетворяющие условию Липшица»	20
Итого:			54

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки. Под самостоятельной работой понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

а) по целям: подготовка к лекциям, к практическим занятиям, к контрольной работе, к коллоквиуму.

б) по характеру работы: изучение литературы, конспекта лекций; поиск литературы в библиотеке; конспектирование рекомендуемой для самостоятельного изучения научной литературы; решение задач, тестов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций со студентом при помощи электронной информационно-образовательной среды ВУЗа.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Конденсаторы, обобщенные конденсаторы.
2. Интеграл Дирихле и его свойства.
3. Емкость конденсатора.
4. Функции Грина, Робена, Неймана.
5. Внутренний радиус и постоянная Робена
6. Радиус Робена.
7. Сжимающее отображение.
8. Поляризация.
9. Усредняющее преобразование.
10. Симметризации Шварца, Штейнера, Поляна, Маркуса.
11. Разделяющие и усредняющие симметризации.
12. Диссимметризация.
13. Изменение емкости при симметризациях.
14. Принцип симметризации в круге.
15. Принцип симметризации в кольце.
16. Принцип симметризации в многосвязной области.
17. Теоремы покрытия и искажения в классах регулярных функций в круге.
18. Теоремы покрытия и искажения в классах регулярных функций в кольце.
19. Теоремы покрытия и искажения в классах регулярных функций в многосвязной области.
20. Теоремы об экстремальном разбиении.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Примерные билеты к зачету по дисциплине
«ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТЕОРИИ ФУНКЦИЙ»

Билет №1

1. Внутренний радиус области. Изменение внутреннего радиуса при регулярном отображении.
2. Монотонность емкости конденсатора при симметризации Штейнера.

Билет №2

1. Принцип симметризации для многосвязной области.
2. Применение круговой симметризации к теоремам покрытия в классах Регулярных функций в круге.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

5.1 Основная литература:

1. Курант, Р. Геометрическая теория функций комплексной переменной / Р. Курант ; ред. Н.Е. Кочина ; пер. Ю.В. Икорников. - 3-е изд. - Ленинград ; Москва : ОНТИ НКТП СССР, 1934. - 371 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=130707>

2. Игнатьев, Ю. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей в евклидовом пространстве: IV семестр / Ю. Игнатьев ; Казанский федеральный университет, ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО. - Казань : Казанский университет, 2013. - 203 с. : ил., табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276302>

5.2 Дополнительная литература:

1. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. СПб.: Лань, 2009, 432 с. (см. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=322)
2. Шабунин М.И., Половинкин Е.С., Карлов М.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 365 с. (см. http://e.lanbook.com/book/70732#book_name)

5.3. Периодические издания:

Не предусмотрены

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Электронная библиотечная система издательства "Лань" – <http://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотечная система "Юрайт" – <http://www.biblio-online.ru/>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал и поднимаются проблемные вопросы; практических занятий, на которых широко используются активные образовательные технологии, в процессе проведения которых обучающиеся отрабатывают навыки решения конкретных научных задач.

Важнейшими составляющими курса являются такие виды занятий, самостоятельная работа студентов, такая как разбор лекций, работа с литературой, отработка навыков решения практических задач. В процессе самостоятельной работы обучающимися активно используются информационные справочные системы.

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим практические занятия на основе дискуссии со студентами, дающей представление о динамике роста знаний студентов и их научном потенциале; учета активности студента на занятиях.

Итоговый контроль осуществляется в форме зачета.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

8.1 Перечень информационных технологий.

- Сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- Обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- Подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий;
- Работа с информационными справочными системами;
- Использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

- Офисный пакет приложений Microsoft Office.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, доской маркером или мелом
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, доской маркером или мелом
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета