

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования и первый
проректор _____ Хадуров Т.А.

«27» апреля 2018г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Теория римановых поверхностей, минимальные поверхности и нелинейные дифференциальные уравнения

Направление подготовки: 01.04.01 Математика

Направленность (профиль): Комплексный анализ;

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Теория римановых поверхностей, минимальные поверхности и нелинейные дифференциальные уравнения» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.04.01 Математика

Программу составил:

Щербаков Е.А., профессор кафедры теории функций

Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Теория римановых поверхностей, минимальные поверхности и нелинейные дифференциальные уравнения» утверждена на заседании кафедры теории функций протокол № 7 «10» апреля 2018г.

Заведующий кафедрой теории функций Лазарев В.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теории функций протокол № 7 «10» апреля 2018г.

Заведующий кафедрой теории функций Лазарев В.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 2 «17» апреля 2018г.

Председатель УМК факультета Титов Г.Н.

Рецензенты:

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

Бунякин Александр Вадимович, канд. физ. – мат. наук, доцент кафедры оборудования нефтяных и газовых промыслов ФГБОУ ВО КубГТУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Изложение топологических и алгебраических методов исследования римановых поверхностей и их применений к исследованию нелинейных дифференциальных уравнений.

1.2 Задачи дисциплины.

1. Формирование знаний о римановых поверхностях, мероморфных функциях, на них заданных, дифференциалах римановых поверхностей, теореме Римана – Роха, теореме Абеля, задаче обращения Якоби.

2. Установления связи между минимальными поверхностями и римановыми поверхностями

3. Формировании знаний о специальных функциях Ахиезера - Бейкера на римановых поверхностях

4. Формировании знаний о применениях функций Ахиезера – Бейкера к исследованию нелинейных уравнений КдФ и КП

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Теория римановых поверхностей, минимальные поверхности и нелинейные дифференциальные уравнения» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Для освоения курса студенты должны иметь хорошие знания университетского курса по математическому анализу, дифференциальной геометрии и топологии.

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: ОК-1, ПК-1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	-основные определения, основные теоремы и их доказательства в теории римановых поверхностей;	-выделять главные смысловые аспекты в доказательствах; -ориентироваться в постановках задач;	- навыками строгого доказательства утверждений;
2.	ПК-1	способностью к интенсивной научно-исследовательской работе	-основы теории римановых поверхностей;	-грамотно пользоваться языком теории римановых поверхностей; -понять поставленную задачу; - формулировать результат; - на основе анализа увидеть и корректно сформулировать результат;	-навыками точного представления применения математических знаний в задачах физики и математики; -проблемно-задачной формой представления математических знаний.

				- самостоятельно увидеть следствия сформулированного результата;	
--	--	--	--	------------------------------------------------------------------	--

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			9
Контактная работа, в том числе:		32,3	32,3
Аудиторные занятия (всего):		32	32
Занятия лекционного типа		16	16
Лабораторные занятия		-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		16	16
Иная контактная работа:		0,3	0,3
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		85	85
Проработка учебного (теоретического) материала		40	40
Выполнение индивидуальных заданий		60	60
Подготовка к текущему контролю		13,8	13,8
Контроль:		26,7	26,7
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
Общая трудоемкость	час.	144	144
	в том числе контактная работа	32,3	32,3
	зач. ед	4	4

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре (для студентов ОФО)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	9
1.	Определение римановой поверхности	12	1	1	-	10
2.	Проективные пространства и компактификация алгебраических кривых.	12	1	1	-	10
3.	Мероморфные функции на римановых поверхностях.	12	1	1	-	10
4.	Двойко-периодическая функция Вейерштрасса.	12	1	1	-	10
5.	Голоморфные дифференциалы на римановой поверхности.	13	4	4	-	5
6.	Мероморфные дифференциала, их вычеты и периоды.	14	2	2	-	10
7.	Дивизоры на римановой поверхности.	14	2	2	-	10
8.	Функции Ахиезера -Бейкера	14	2	2	-	10
9.	Уравнения КдФ и КП. Отыскание частных решений	14	2	2	-	10
	Подготовка к экзамену	27	-	-	-	-
	<i>Итого по дисциплине</i>		16	16	0	85

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Определение римановой поверхности	Определение римановой поверхности как одномерные комплексные многообразия. Алгебраические кривые и римановы поверхности. Неразветвленные и разветвленные покрытия. Гиперэллиптические римановы поверхности.	Опрос
2.	Проективные пространства и компактификация алгебраических кривых.	Проективные пространства и компактификация алгебраических кривых. Род римановой поверхности (компактной). Формула Римана-Гурвица.	Опрос
3.	Мероморфные функции на	Мероморфные функции на римановых поверхностях. Представление мероморфных	Опрос

	римановых поверхностях.	функций на гиперэллиптических поверхностях.	
4.	Двояко-периодическая функция Вейерштрасса.	Двоякопериодическая функция Вейерштрасса. Представление мероморфных функций на торе. Характер покрытия P_1 тором.	Опрос
5.	Голоморфные дифференциалы на римановой поверхности.	Дифференциалы на римановой поверхности. Точные и замкнутые дифференциальные формы. Разбиение единицы на римановой поверхности. Интегралы на римановой поверхности. Периоды замкнутого дифференциала. Циклы на римановой поверхности. Соотношение между периодами замкнутых дифференциалов. Билинейные соотношения Римана для периодов голоморфных дифференциалов.	Опрос
6.	Мероморфные дифференциала, их вычеты и периоды.	Мероморфные дифференциала, их вычеты и периоды. Многообразие Якоби. Теорема Абеля	Опрос
7.	Дивизоры на римановой поверхности.	Дивизоры на римановой поверхности. Канонический класс. Теорема Римана – Роха.	Опрос
8.	Функции Ахиезера - Бейкера	Функции Ахиезера -Бейкера	Опрос
9.	Уравнения КдФ и КП. Отыскание частных решений	Квазиконформные отображения и задачи приведения квадратичных форм поверхности к каноническому виду. Уравнение поверхности в изотермических координатах	Опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Определение римановой поверхности	Определение римановой поверхности как одномерные комплексные многообразия. Алгебраические кривые и римановы поверхности. Неразветвленные и разветвленные покрытия. Гиперэллиптические римановы поверхности.	Решение задач на практических занятиях. Проверка домашних заданий
2.	Проективные пространства и компактификация алгебраических кривых.	Проективные пространства и компактификация алгебраических кривых. Род римановой поверхности (компактной). Формула Римана-Гурвица.	Решение задач на практических занятиях. Проверка домашних заданий
3.	Мероморфные функции на	Мероморфные функции на римановых поверхностях. Представление	Решение задач на практических

	римановых поверхностях.	мероморфных функций на гиперэллиптических поверхностях.	занятиях. Проверка домашних заданий
4.	Двояко-периодическая функция Вейерштрасса.	Двоякопериодическая функция Вейерштрасса. Представление мероморфных функций на торе. Характер покрытия P_1 тором.	Решение задач на практических занятиях. Проверка домашних заданий
5.	Голоморфные дифференциалы на римановой поверхности.	Дифференциалы на римановой поверхности. Точные и замкнутые дифференциальные формы. Разбиение единицы на римановой поверхности. Интегралы на римановой поверхности. Периоды замкнутого дифференциала. Циклы на римановой поверхности. Соотношение между периодами замкнутых дифференциалов. Билинейные соотношения Римана для периодов голоморфных дифференциалов.	Решение задач на практических занятиях. Проверка домашних заданий
6.	Мероморфные дифференциала, их вычеты и периоды.	Мероморфные дифференциала, их вычеты и периоды. Многообразие Якоби. Теорема Абеля	Решение задач на практических занятиях. Проверка домашних заданий
7.	Дивизоры на римановой поверхности.	Дивизоры на римановой поверхности. Канонический класс. Теорема Римана – Роха.	Решение задач на практических занятиях. Проверка домашних заданий
8.	Функции Ахиезера - Бейкера	Функции Ахиезера -Бейкера	Решение задач на практических занятиях. Проверка домашних заданий
9.	Уравнения КдФ и КП. Отыскание частных решений	Квазиконформные отображения и задачи приведения квадратичных форм поверхности к каноническому виду. Уравнение поверхности в изотермических координатах	Решение задач на практических занятиях. Проверка домашних заданий

2.3.3 Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия - не предусмотрены.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) - не предусмотрены.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	<p>1. Барсукова В.Ю., Боровик О.Г. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов. Краснодар: «КубГУ», 2017. 19 с. Утверждены на заседаниях кафедр факультета математики и компьютерных наук: функционального анализа и алгебры, информационных образовательных технологий, вычислительной математики и информатики, математических и компьютерных методов, теории функций, протокол № 1 от 2017 г.</p> <p>2. Милнор, Д. Теория Морса / Д. Милнор ; пер. с англ. В.И. Арнольд. - М. : б.и., 1963. - 181 с. - (Библиотека сборника "Математика"). ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454811.</p> <p>3. Альфорс, Л. Пространства римановых поверхностей и квазиконформные отображения / Л. Альфорс, Л. Берс ; пер. с англ. В.А. Зорич, А.А. Кириллов ; под ред. Б.В. Шабат, Н.И. Плужниковой. - М. : Издательство иностранной литературы, 1961. - 175 с. : ил. - (Библиотека сборника "Математика"). ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450358.</p>
2	Выполнение индивидуальных заданий	<p>1. Барсукова В.Ю., Боровик О.Г. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов. Краснодар: «КубГУ», 2017. 19 с. Утверждены на заседаниях кафедр факультета математики и компьютерных наук: функционального анализа и алгебры, информационных образовательных технологий, вычислительной математики и информатики, математических и компьютерных методов, теории функций, протокол № 1 от 2017 г.</p> <p>2. Милнор, Д. Теория Морса / Д. Милнор ; пер. с англ. В.И. Арнольд. - М. : б.и., 1963. - 181 с. - (Библиотека сборника "Математика"). ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454811.</p> <p>3. Альфорс, Л. Пространства римановых поверхностей и квазиконформные отображения / Л. Альфорс, Л. Берс ; пер. с англ. В.А. Зорич, А.А. Кириллов ; под ред. Б.В. Шабат, Н.И. Плужниковой. - М. : Издательство иностранной литературы, 1961. - 175 с. : ил. - (Библиотека сборника "Математика"). ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450358.</p>
3	Подготовка к текущему контролю	<p>1. Милнор, Д. Теория Морса / Д. Милнор ; пер. с англ. В.И. Арнольд. - М. : б.и., 1963. - 181 с. - (Библиотека сборника "Математика"). ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454811.</p> <p>2. Альфорс, Л. Пространства римановых поверхностей и квазиконформные отображения / Л. Альфорс, Л. Берс ; пер. с англ. В.А. Зорич, А.А. Кириллов ; под ред. Б.В. Шабат, Н.И. Плужниковой. - М. : Издательство иностранной литературы, 1961. - 175 с. : ил. - (Библиотека сборника "Математика"). ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450358.</p>

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 «Теория римановых поверхностей, минимальные поверхности и нелинейные дифференциальные уравнения» 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. Основной объем 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 4 часа в интерактивной форме

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
9	Лабораторные занятия	Занятие-визуализация: «Канонический класс»	2
		Дискуссия «Теорема Римана – Роха.»	2
Итого:			4

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.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Примеры задач для самостоятельной работы.

1. Степенные ряды

$$f_1(z) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{z^n}{n} \quad \text{и} \quad f_2(z) = i\pi + \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(z-2)^n}{n}$$

не имеют никакой общей области сходимости. Доказать тем не менее, что функции $f_1(z)$ и $f_2(z)$ являются аналитическим продолжением друг друга.

2. Выяснить, при каких значениях z значения $w(z)$ на всех листах её римановой поверхности одинаковы, если

а) $w = (z^2 - 9)\sqrt{z}$

б) $w = \sin(z) + (z^2 + 4)\text{Ln}(z)$

в) $w = \sin(z) + (z^2 + 4)^2\text{Ln}(z)$

Одинаковы ли в тех же точках значения $w'(z)$?

3. Разложить ряд по степеням локального параметра t в окрестности всех точек её римановой поверхности, расположенных над данными z -точками; указать области сходимости полученных рядов.

а) $w = \frac{1}{1+\sqrt{2-z}}$, $z = 1, z = 2$

б) $w = e^{1/\sqrt{z}}$, $z = 0$

в) $w = \sqrt{\sin z}$, $z = 0$

4. Найти точки z -плоскости, над которыми имеется хотя бы одна особая точка заданной многозначной функции, указать характер всех точек римановой поверхности, лежащих над каждой из таких точек z -плоскости.

$$\sin \frac{1}{\sqrt{z-1}}$$

5. Построить римановы поверхности над w -плоскостью.

а) $w = \cos(z)$

б) $w = \operatorname{th}(z)$

в) $w = z + e^z$

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к экзамену.

1. Аналитическое продолжение элементов (ростков) аналитических функций по кривым и цепям областей.
2. Особые точки изолированного характера для аналитических функций.
3. Представление регулярной в области функции с помощью её элементов (ростков).
4. Аналитическое продолжение элементов (ростков) по гомотопным кривым.
5. Мнозначные аналитические функции. Примеры. Мощность множества значений аналитической функции в точке.
6. Теорема о монодромии и выделение однозначных ветвей многозначных аналитических функций. Примеры выделения. Примеры выделения однозначных ветвей.
7. Риманова поверхность многозначной аналитической функции с алгебраическими особыми точками в узком смысле слова.
8. Понятие накрытия, безграничного неразветвлённого накрытия. Поднятие кривых, гомотопных кривых.
9. Понятие тора. Топология тора.
10. Безграничное неразветвлённое накрытие тора комплексной плоскостью.
11. Теорема Миттаг-Леффлера о мероморфных функциях. Случай простых полюсов, \wp -функция.
12. \wp -функция Вейерштрасса, её двоякопериодичность.
13. Теоремы о нулях и полюсах для \wp -функции, её точки ветвления.
14. Исследование характера накрытия сферы Римана тором с помощью \wp -функции Вейерштрасса.
15. Характер накрытия сферы Римана с конечным числом выколотых точек с помощью римановой поверхности аналитической функции в узком смысле.
16. Обобщённые элементы аналитической функции, имеющей изолированные особые точки алгебраического характера. Риманова поверхность аналитической функции в широком смысле. Характер накрытия сферы римановой поверхностью в широком смысле для аналитической функции.
17. Понятие римановой поверхности. Тор как риманова поверхность, карты которой определяются каноническим отображением.
18. Представление тора алгебраической кривой.
19. Теорема о неявной функции в комплексном случае.
20. Комплексная структура на алгебраической кривой.
21. Голоморфные дифференциалы на торе.
22. Представление решения задачи о движении абсолютно твёрдого тела с помощью \wp -функции Вейерштрасса.

Перечень заданий для экзамена.

1. Построить накрывающее пространство, соответствующее предпучку.
2. Сформулировать теорему Римана-Роха и привести пример её применения для доказательства непустоты класса мероморфных функций на римановой поверхности.

3. По заданной на компактной римановой поверхности мероморфной функции построить минимальную поверхность, определенную на рассматриваемой римановой поверхности.
4. Доказать, что существует двойка - периодические решения уравнения Кортевега – де Фриза.
5. Построить двулистное разветвленное накрытие сферы тором.
6. Построить двойкопериодическую функцию Вейерштрасса
7. Исследовать пространство мероморфных функций на торе
8. Доказать теорему Абеля
9. Вывести формулу Гурвица для вычисления рода римановой поверхности
10. Доказать теорему Абеля.
11. Доказать теорему о классификации римановых поверхностей
12. Группа $PSL(2R)$ и её подгруппы. Схемы разветвления. Вычисление рода римановых поверхностей, соответствующих различным схемам ветвления.
13. Исследовать свойства функций Ахиезера – Бейкера
14. Найти частные решения уравнений КдФ и КП.

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.

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

5.1 Основная литература:

1. Милнор, Д. Теория Морса / Д. Милнор ; пер. с англ. В.И. Арнольд. - М. : б.и., 1963. - 181 с. - (Библиотека сборника "Математика"). ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454811>.

2. Альфорс, Л. Пространства римановых поверхностей и квазиконформные отображения / Л. Альфорс, Л. Берс ; пер. с англ. В.А. Зорич, А.А. Кириллов ; под ред. Б.В.

Шабат, Н.И. Плужниковой. - М. : Издательство иностранной литературы, 1961. - 175 с. : ил. - (Библиотека сборника "Математика"). ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450358>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечной системе «Университетская библиотека ONLINE».

5.2 Дополнительная литература:

1. Альфорс Л., Берс Л. Пространства римановых поверхностей и квазиконформные отображения. – М. : Издательство иностранной литературы, 1961. - 175 с., ил. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450358>.
2. Зорич В.А. Математический анализ. М.: МЦНМО 2007, Ч. 1, 2.
3. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной. Физматлит, 2010. <http://biblioclub.ru>
4. Волковыский Л.И., Лунц Г.Л., Араманович И.Г. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. Физматлит, 2006. <http://e.lanbook.com/books>

5.3. Периодические издания:

- 1) Вестник МГУ. Серия: Математика. Механика;
- 2) Вестник СПбГУ. Серия: Математика. Механика. Астрономия;
- 3) Известия ВУЗов. Серия: Математика;
- 4) Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР). Серия: Математическая;
- 5) Математика. Реферативный журнал. ВИНИТИ;
- 6) Математические заметки;
- 7) Математический сборник.

(перечисленные издания хранятся в фонде библиотеки КубГУ)

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

1. ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" – <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства "Лань" – <http://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система "Юрайт" – <http://www.biblio-online.ru/>
4. Scopus – база данных рефератов и цитирования – <http://www.scopus.com/>
5. Web of Science (WoS) –

http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=V2yRRW6FP9RssAaul78&preferencesSaved

6. Научная электронная библиотека (НЭБ) – <http://www.elibrary.ru/>
7. Архив научных журналов – <http://archive.neicon.ru/>
8. Электронная Библиотека Диссертаций – <https://dvs.rsl.ru/>
9. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.рф/>
10. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций – <http://infoneeds.kubsu.ru/>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал и поднимаются проблемные вопросы; практических занятий, на которых широко используются активные и интерактивные образовательные технологии; лабораторных, 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, подготовка к занятиям-конференциям. 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 экзамена.

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 необходимых информационных справочных систем

- Электронные ресурсы библиотеки КубГУ – <https://kubsu.ru/node/1145> (см. п. 6)
- Могут использоваться иные информационно-поисковые системы сети Интернет.

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, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) 302Н, 303Н, 308Н, 505А, 507А;
2.	Семинарские занятия	Аудитория оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета 310Н, 312Н, 314Н.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета 314Н
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета 302Н, 303Н, 308Н, 310Н, 314Н, 505А, 507А.
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 (307Н).
--	--	----------------------------------------------------------------------

Рецензия
на рабочую программу дисциплины
**«Теория римановых поверхностей, минимальные поверхности и
нелинейные дифференциальные уравнения»**
по направлению подготовки 01.04.01 Математика,
очной формы обучения.
Составитель рабочей программы:
профессор каф. теории функций ФГБОУ ВО «КубГУ» Щербаков Е.А.

Рецензируемая рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика.

Каждый раздел программы отражает тематику и вопросы, позволяющие, в полном объеме, изучить необходимый теоретический материал. Проведение практических занятий, предусмотренных рабочей программой, позволяют закрепить теоретические знания, приобретенные при изучении данной дисциплины. Распределение времени, отводимого на изучение различных разделов курса, включая самостоятельную работу, соответствует их трудоемкости.

Последовательность тем направлена на качественное усвоение учебного материала. Содержащийся перечень и количество лабораторных занятий достаточен для формирования уровня подготовки, определенного требованиями ФГОС. Программа, отличается системным подходом. В ней охвачены все основные вопросы по данной дисциплине, профессиональная значимость которых, при подготовке компетентных специалистов, особенно велика. Виды внеаудиторных самостоятельных работ позволяют обобщить и углубить изучаемый материал.

Информация о видах и объеме учебной работы содержит тематику лекционных занятий и лабораторных работ, призванных сформировать у студентов базовые знания и формирование основных навыков, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности.

Изучение дисциплины формирует весь необходимый перечень компетенций, предусмотренных ФГОС ВО. Представленная программа содержательна, отвечает требованиям ФГОС ВО по построению и содержанию, поставленным задачам, включает достаточное количество разнообразных элементов, направленных на развитие умственных, творческих способностей обучающегося.

Рецензент,
Буныкин А.В.,
канд. физ. – мат. наук,
доцент кафедры оборудования нефтяных
и газовых промыслов ФГБОУ ВО КубГТУ.



Подпись Буныкина А.В.
ДОУДОСТОВЕРЯЮ
Начальник управления кадров
Карошкин Н.Н.
«10» 04 20 18 г.

Рецензия
на рабочую программу дисциплины
**«Теория римановых поверхностей, минимальные поверхности и
нелинейные дифференциальные уравнения»**
по направлению подготовки 01.04.01 Математика,
очной формы обучения.
Составитель рабочей программы:
профессор каф. теории функций ФГБОУ ВО «КубГУ» Щербаков Е.А.

Рабочая программа полностью соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика (уровень магистратуры).

Все основные разделы программы нашли свое отражение в перечне представленных в программе необходимых знаний и компетенций. Рабочая программы содержит тематический план, который раскрывает последовательность изучения тем и разделов программы, с указанием практических часов. Информация о видах и объеме учебной работы содержит тематику лекционных занятий и практических занятий, призванных сформировать у студентов базовые знания и формирование основных навыков, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности.

Содержащийся перечень и количество практических занятий достаточен для формирования уровня подготовки, определенного требованиями ФГОС.

Перечень тем и разделов, которые должны изучить слушатели, а также основные требования к уровню подготовки слушателей объему знаний и умений, которым они должны обладать по каждой из перечисленных тем.

Самостоятельные задания развивают знания, умения и навыки, полученные в результате изучения предмета.

Перечень средств обучения исчерпывающий и соответствует предъявляемым требованиям.

Список литературы содержит достаточный состав источников, необходимых для качественного обучения студентов.

Рабочая программа дисциплины «Теория римановых поверхностей, минимальные поверхности и нелинейные дифференциальные уравнения» способствует приобретению и развитию умений и навыков для решения профессиональных задач математическими методами, формированию компетентного специалиста.

Рецензент,
Гусаков В.А.,
канд. физ. – мат. наук,
директор ООО «Просвещение–Юг».

