

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра алгебры и геометрии



С.И. Эминов

30 10 2017 г.

**ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОЙ
И ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ ПЕРЕМЕННЫХ**

Учебный модуль по направлению подготовки
44.03.05 — Педагогическое образование
с двумя профилями подготовки направления.
Профили «Математика и информатика»

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

О.Б. Широколобова

подпись И.О.Фамилия
30 10 2017 г.

число месяц

Разработал

Доцент КАГ

В.Г. Николаев

подпись И.О.Фамилия
13 06 2017 г.

число месяц

Принято на заседании кафедры

Протокол № 10 от 14.06 2017 г.

Заведующая кафедрой АГ

Т.Г. Сукачева

подпись И.О.Фамилия
14 06 2017 г.

число месяц

1 Цели и задачи учебного модуля (УМ)

Цель УМ- формирование систематизированных знаний в области теории функций комплексной переменной (ТФКП) и теории функций действительной переменной (ТФДП); расширение на комплексную область основных понятий, используемых в действительном анализе: функция, предел, непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость.

Основные задачи УМ:

- способствовать формированию абстрактного и логического мышления студентов;
- овладеть основными понятиями, определениями и теоремами излагаемого материала.
- уметь решать типовые задачи курса и применять полученные теоретические знания к решению прикладных задач различного характера.
- стимулировать студентов к самостоятельной деятельности по освоению дисциплины и формированию необходимых компетенций.

2 Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Данный модуль входит в блок дисциплин по выбору учебного плана. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 44.03.05 — Педагогическое образование. Освоение данного модуля предполагает входные знания – знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения математического анализа, алгебры и геометрии. Изучается на 4 курсе, в 7 семестре. Освоение данного учебного модуля является необходимой основой для написания выпускных квалификационных работ, для обучения в магистратуре и аспирантуре, а также способствует более глубокому пониманию других разделов математики, ее теоретических и практических приложений.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих специальных компетенции — (СКМ):

Содержание компетенций	44.03.05
Направление	
Способность демонстрировать знания, умения и навыки в области математики и информатики и применять их в научно-исследовательской и педагогической деятельности	СК-1

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
СК-1	базовый	Знание базовой терминологии. Знание математических методов и методов информатики	Умение решать элементарные типовые задачи. Умение применять конкретные математические методы и методы информатики. Умение решать типовые задачи и применять его к стандартным ситуациям	Владение навыками решения простейших математических задач и задач в области информатики

В результате изучения дисциплины студент:

Знает:

- основные понятия ТФКП и ТФДП;
- основные факты (теоремы, свойства) ТФКП и ТФДП;
- основные методы ТФКП и ТФДП ;

Умеет:

- используя определения и теоремы, проводить исследования, связанные с основными понятиями курса;
- вычислять пределы, производные, интегралы в комплексной области, строить простейшие конформные отображения;

Владеет:

- основными положениями классических разделов ТФКП и ТФДП,
- базовыми идеями и методами ТФКП и ТФДП.

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

В структуре УМ выделены 2 учебных элемента модуля (УЭМ) в качестве самостоятельных разделов:

УЭМ1: Теория функций комплексной переменной (ТФКП);

УЭМ2: Теория функций действительной переменной (ТФДП).

Полная трудоемкость учебного модуля составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ) – 7 семестр, со следующим распределением учебной работы (табл. 2).

Таблица 2 – Распределение учебной работы и трудоемкость учебного модуля для очной формы обучения

Учебная работа (УР)		Всего	Распределен ие по семестрам	Коды форм-х компете ний
			7	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)		6	6	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):				
УЭМ 1 ТФКП	- лекции	18	18	СК-1
	- практические занятия	27	27	
	- лабораторные работы	0	0	
	- в т.ч. контактная СРС	9	9	
	-внеаудиторная СРС	45	45	
УЭМ 2 ТФДП	- лекции	18	18	СК-1
	- практические занятия	27	27	
	- лабораторные работы	0	0	
	- в т.ч. контактная СРС	9	9	
	-внеаудиторная СРС	45	45	
Аттестация:				
- экзамен		36	36	
Итого		216	216	

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

УЭМ 1 - ТФКП

- 1.1 Комплексные числа. Числовые последовательности. Числовые ряды.
- 1.2 Предел и непрерывность функции комплексной переменной.
- 1.3 Элементарные функции (линейная, функция $w=z^{-1}$, степенная функция, экспонента).
- 1.4 Функциональные ряды. Степенные ряды. Тригонометрические и гиперболические функции.
- 1.5 Комплексная производная. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Конформные отображения.
- 1.6 Дробно-линейная функция. Обратные функции.

- 1.7 Интеграл по комплексной переменной. Интегральная теорема Коши.
Интегральная формула Коши.
- 1.8 Ряды Тейлора и Лорана.
- 1.9 Элементы теории вычетов.

УЭМ 2 - ТФДП

- 2.1 Метрические пространства.
- 2.2 Компактные пространства.
- 2.3 Нормированные пространства.
- 2.4 Линейные непрерывные отображения.
- 2.5 Гильбертовы пространства.
- 2.6 Ряды Фурье.

4.3 Организация изучения учебного модуля

Образовательный процесс строится на основе комбинации следующих образовательных технологий. Интегральную модель образовательного процесса по модулю формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое, контекстное обучение, развивающее обучение. Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, лекция-презентация, информационная лекция);
- практические (работа в малых группах, обсуждение конкретных ситуаций);
- исследовательские (выполнение самостоятельной работы, решение конкретных задач);
- самоуправления как самостоятельная работа студентов (работа с учебником, выполнение домашних заданий).

Необходимо обязательное использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций, контроля знаний и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных занятий.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании изучения УМ.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.06.13, протокол №9 « О фонде оценочных средств для

проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Реализация учебного модуля требует наличия учебной аудитории, оборудованной:

- посадочными местами по количеству обучающихся;
- рабочим местом преподавателя;
- методическими материалами (включая электронные): комплект учебно-методических пособий по разделам модуля.

Технические средства обучения

- MSWord, MSeXcel, MSPowerPoint.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля

Б – Технологическая карта

В - Карта учебно-методического обеспечения УМ

Приложение А

**А1 Методические рекомендации по организации изучения
УЭМ 1 «Теория функций комплексной переменной»**

Методические рекомендации по организации УЭМ1 предусматривает следующие виды учебных занятий: теоретические (лекционные), практические занятия. Содержание основных разделов, а так же методы и средства проведения занятий представлены ниже (Л -1 академический час, ПЗ-1 академический час). Теоретические разделы, практические занятия и домашние задания соответствуют учебным изданиям [1-4]. После каждого практического занятия на дом задаются те примеры, которые не успели решить в аудитории. Темы самостоятельной работы представлены в конце каждого раздела. Отчёт о проделанной самостоятельной работе и домашние работы предоставляются в виде конспекта.

Трудности, с которыми сталкиваются студенты при изучении теории функций комплексного переменного (ТФКП), связаны с тем, что указанная дисциплина:

- содержит много понятий, определений и теорем, обобщающих ранее известные понятия на случай функций комплексной переменной, но имеющих некоторые принципиальные отличия (функция, предел, непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость).
- имеет большой объем теоретического и практического материала при сравнительно малом числе лекционных часов.

Поэтому, для успешного изучения дисциплины, от студента требуется систематическая работа над теоретическим и практическим материалом. Студентам рекомендуется изучать данную дисциплину в соответствии с п.4.2 содержания. Особое внимание нужно уделить самостоятельной работе и рекомендуемой литературе. Самостоятельная работа студентов по курсу ТФКП должна сопровождаться проработкой конспектов лекций, составлением конспектов тем, вынесенных для самостоятельного изучения, решением контрольных заданий. По некоторым разделам ТФКП студенты могут написать рефераты на предложенные преподавателем темы. Например, было бы полезно сравнить свойства элементарных функций в теории функций действительной переменной и в ТФКП.

С целью организации работы студентов в университете с 1993 года введена рейтинговая интенсивная технология модульного обучения (РИТМ). Она основана на коллективно-индивидуальных формах обучения. Учебный процесс организуется согласно технологической карте. Рейтинговая (бальная) оценка, формируемая в ходе изучения дисциплины, обеспечивает объективную оценку знаний студентов, активизирует их работу в течение всего учебного года.

Преподавателю наряду с традиционными формами обучения (проведение лекционных и практических занятий) рекомендуется использовать и современные образовательные технологии (например, компьютерное обучение, дистанционное обучение, тестирование). По курсу ТФКП студенты сдают экзамен, и в силу малого количества часов, отведенных на изучение указанной дисциплины, преподавателем может быть предложено выполнение домашнего контрольного задания или написание реферата.

УЭМ 1: ТФКП**Тема 1.1 Комплексные числа. Числовые последовательности. Числовые ряды.**

(Л1-2) Алгебраическая структура множества комплексных чисел. Геометрическая интерпретация множества комплексных чисел. Подмножества множества комплексных чисел. Числовые последовательности. Числовые ряды. Признаки сходимости числовых рядов. Свойства числовых рядов. Теорема о двойных рядах и ее следствия.

(ПЗ 1 -3) Комплексные числа. Числовые последовательности. Числовые ряды.

Темы домашнего задания СРС:

1. Комплексные числа. Числовые последовательности. Числовые ряды.
2. Решение задач по теме 1.1.

Тема 1.2 Предел и непрерывность функции комплексной переменной.

(Л 3-4) Определение, предел и непрерывность функции комплексной переменной. Глобальные свойства непрерывных функций.

(ПЗ 4 -6) Предел и непрерывность функции комплексной переменной.

Темы домашнего задания СРС:

1. Предел и непрерывность функции комплексной переменной
2. Решение задач по теме 1.2.

Тема 1.3 Элементарные функции.

(Л 5-6) Линейная функция $w=az+b$. Функция $w=z^{-1}$. Степенная функция. Функция $\exp z$.

(ПЗ 7 -9) Линейная функция $w=az+b$. Функция $w=z^{-1}$. Степенная функция. Функция $\exp z$.

Темы домашнего задания СРС:

1. Нахождение и построение образов простейших множеств при указанных выше отображениях
2. Решение задач по теме 1.3.

Тема 1.4 Функциональные ряды. Степенные ряды. Тригонометрические и гиперболические функции.

(Л 7-8) Понятие функционального ряда. Признак Вейерштрасса абсолютной и равномерной сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда.

(ПЗ 10 -12) Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса абсолютной и равномерной сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и круг сходимости степенного ряда.

Темы домашнего задания СРС:

1. Степенные ряды.
2. Решение задач по теме 1.4.

Тема 1.5 Комплексная производная. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Конформные отображения.

(Л 9-10) Производная функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Конформные отображения.

(ПЗ 13 -15) Дифференцирование функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Конформные отображения.

Темы домашнего задания СРС:

1. Конформные отображения.
2. Решение задач по теме 1.5.

Тема 1.6 Дробно-линейная функция. Обратные функции.

(Л 11-12) Дробно-линейная функция и ее свойства. Понятие об обратных функциях.

(ПЗ 16 -18) Дробно-линейная функция. Сохранение ангармонического отношения.

Темы домашнего задания СРС:

1. Логарифмы в комплексной области.
2. Решение задач по теме 1.6.

Тема 1.7 Интеграл по комплексной переменной. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши.

(Л 13-14) Интеграл по комплексной переменной. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши.

(ПЗ 19 -21) Вычисление интегралов по комплексной переменной с помощью криволинейных интегралов. Вычисление интегралов с использованием интегральной теоремы Коши и интегральной формулы Коши.

Темы домашнего задания СРС:

1. Вычисление производной любого порядка функции комплексной переменной.
2. Решение задач по теме 1.7.

Тема 1.8 Ряды Тейлора и Лорана.

(Л 15-16) Ряды Тейлора и Лорана. Их области сходимости. Аналитические функции.

(ПЗ 22 -24) Нахождение областей сходимости указанных выше рядов.

Темы домашнего задания СРС:

1. Разложение функций в ряд Тейлора и Лорана.
2. Решение задач по теме 1.8.

Тема 1.9 Элементы теории вычетов.

(Л 17-18) Элементы теории вычетов. Вычеты в конечных точках и в бесконечно удаленной точке.

(ПЗ 25 -27) Приложения вычетов к вычислению интегралов.

Темы домашнего задания СРС:

1. Приложения вычетов к вычислению интегралов от функций действительной переменной.
2. Решение задач по теме 1.9.

Демонстрационный вариант КР1 Тема: «Функции комплексной переменной»

1. Найти модуль и главное значение аргумента комплексного числа $z = \frac{i-1}{1+i}$. Записать это число в тригонометрической форме.
2. Найти все значения корней и изобразить их в виде точек комплексной плоскости: $\sqrt[3]{i}$.
3. Найти множество точек на комплексной плоскости, удовлетворяющих условию: $\operatorname{Re} \frac{1}{z} = 2$.
4. Определить радиус сходимости и круг сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} (2^n + i3^n)z^n$.
5. Вычислить: $\operatorname{Ln}(1+i)$.
6. Найти производную функции $f(z) = \cos(1+iz^2)$.

Демонстрационный вариант КР2 Тема: «Интеграл функции комплексной переменной»

1. Вычислить интеграл $\int_{\gamma} \bar{z} dz$ по пути γ , γ - полуокружность $|z|=1$, $0 \leq \arg z \leq \pi$.
2. Разложить функцию $f(z) = \frac{1}{z^2}$ в степенной ряд $\sum_{n=0}^{\infty} a_n(z-1)^n$.
3. Найти изолированные особые точки функции $f(z) = \frac{z+1}{z^2+4}$ определить их характер и найти соответствующие вычеты.
4. Вычислить интеграл: $f(z) = \int_{|z-1|=2} ze^{1/z} dz$.

Контрольные вопросы к УЭМ1 (КЛ1)

1. Алгебраическая структура множества комплексных чисел. Геометрическая интерпретация множества комплексных чисел.
2. Подмножества множества комплексных чисел.
3. Числовые последовательности.
4. Числовые ряды. Признаки сходимости числовых рядов. Свойства числовых рядов. Теорема о двойных рядах и ее следствия.
5. Определение, предел и непрерывность функции комплексной переменной. Глобальные свойства непрерывных функций.
6. Линейная функция $w = az + b$.
7. Функция $w = z^{-1}$.
8. Степенная функция.
9. Функция $\exp z$.
10. Понятие функционального ряда. Признак Вейерштрасса абсолютной и равномерной сходимости функционального ряда.
11. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
12. Определение и свойства основных тригонометрических и гиперболических функций.
13. Моногенность и голоморфность. Условия Коши-Римана.
14. Свойства голоморфных функций.
15. Гармонические функции.
16. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Конформные отображения.
17. Дробно-линейная функция.
18. Понятие об обратных функциях. Логарифмы в комплексной области.
19. Определение интеграла по комплексной переменной. Основные свойства.
20. Интегральная теорема Коши.
21. Интегральная формула Коши и следствия из нее.
22. Ряды Тейлора и Лорана.
23. Вычеты и их приложения к вычислению интегралов.

Пример экзаменационного билета**Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого**

Кафедра алгебры и геометрии

Учебный модуль «Теория функций комплексной переменной»

Для направления подготовки 44.03.05 — Педагогическое образование.

Одновременно два профиля – Математика и Информатика

Экзаменационный билет № 1

1. Определение интеграла по комплексной переменной. Основные свойства.
2. Свойства голоморфных функций.

Принято на заседании кафедры АГ _____

Протокол № _____

Заведующая кафедрой АГ _____ Т.Г. Сукачева

Экзаменационные вопросы

1. Понятие мощности множества. Счетные множества. Свойства счетных множеств.
2. Несчетность множества действительных чисел. Сравнение мощностей. Теорема Кантора-Бернштейна.
3. Теорема Кантора о мощности множества подмножеств. Свойства множеств мощности континуума.
4. Структура открытых и замкнутых подмножеств прямой.
5. Структура ограниченных совершенных множеств. Канторово совершенное множество. Теорема о мощности совершенного множества.
6. Функции ограниченной вариации на отрезке и их основные свойства.
7. Теорема о структуре функций ограниченной вариации. Свойства точек разрыва функции ограниченной вариации.
8. Необходимое и достаточное условие спрямляемости плоской кривой.
9. Внешняя мера на прямой и ее свойства.
10. Внутренняя мера ограниченного множества. Корректность определения (независимость от выбора отрезка). Свойства внутренней меры.
11. Понятие измеримого множества и меры Лебега. Основные свойства измеримых множеств.
12. Критерий измеримости ограниченного множества.
13. Измеримость объединения, пересечения и разности измеримых множеств. Конечная аддитивность меры Лебега.
14. Измеримость счетных объединений и пересечений измеримых множеств. Счетная аддитивность меры Лебега. Свойства непрерывности меры Лебега.

15. Регулярность меры Лебега. Инвариантность меры Лебега относительно сдвигов. Пример неизмеримого множества.
16. Измеримые функции. Равносильность различных условий измеримости. Эквивалентные функции. Измеримость эквивалентных функций.
17. Измеримость операций над измеримыми функциями. Измеримость суммы, произведения и частного измеримых функций.
18. Последовательности измеримых функций. Понятия сходимости “почти всюду” и “по мере”. Теоремы Лебега и Рисса.
19. Соотношение между сходимостью “почти всюду” и равномерной сходимостью. Теорема Егорова.
20. Аппроксимации измеримых функций непрерывными. Теорема Лузина.
21. Интеграл Лебега от ограниченной измеримой функции. Свойства интегральных сумм. Определение интеграла.
22. Корректность определения интеграла Лебега. Оценки интеграла и их следствия.
23. Конечная и счетная аддитивность интеграла по области интегрирования.
24. Равенство интегралов от эквивалентных функций. Линейность интеграла от ограниченной измеримой функции. Оценка модуля интеграла.
25. Неравенство Чебышева и его следствия. Свойства неотрицательных измеримых функций с нулевым интегралом. Теорема Лебега о предельном переходе под знаком интеграла.
26. Сравнение интегралов Лебега и Римана.
27. Приложения интеграла Лебега: восстановление дифференцируемой функции по ее производной.
28. Интеграл Лебега от неотрицательной суммируемой функции. Основные свойства.
29. Предельный переход под знаком интеграла. Лемма Фату и теорема Леви. Почленное интегрирование рядов.
30. Интеграл Лебега от произвольной суммируемой функции и его свойства.
31. Теорема Лебега о предельном переходе под знаком интеграла для равномерно суммируемых последовательностей.

Пример экзаменационного билета

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра алгебры и геометрии

Учебный модуль «Теория функций действительной переменной»

Для направления подготовки 44.03.05 — Педагогическое образование.

Одновременно два профиля – Математика и Информатика

Экзаменационный билет № 1

1. Понятие мощности множества. Несчетность множества действительных чисел.
2. Понятие заряда и его вариации. Разложение Хана.

Принято на заседании кафедры АГ _____

Протокол № _____

Заведующая кафедрой АГ _____ Т.Г. Сукачева

Приложение Б

Технологическая карта
учебного модуля «Теория функций комплексной и действительной переменных»
семестр 7, ЗЕТ 6, вид аттестации экзамен, акад. Часов 216,
баллов рейтинга 300

№ и наименование раздела учебного модуля, КЛ/КР	№ недел и сем.	Трудоемкость, ак. час					Форма текущего контроля успев. (в соотв. с паспортом ФОС)	Максим кол-во баллов рейтинг а
		Контактная работа				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	КСРС			
УЭМ 1: ТФКП	3 сем.	18	27	-	9	45		
1.1 Комплексные числа. Числовые последовательности. Числовые ряды.	1	2	3		1	5	ДР, СР	1 2
1.2 Предел и непрерывность функции комплексной переменной.	2	2	3		1	5	ДР, СР	1 2
1.3 Элементарные функции (линейная функция, функция $w=z^{-1}$, степенная функция, экспонента.	3	2	3		1	5	ДР, СР	1 2
1.4 Функциональные ряды. Степенные ряды. Тригонометрические и гиперболические функции.	4	2	3		1	5	ДР, СР	1 1
1.5 Комплексная производная. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Конформные отображения.	5	2	3			5	ДР, СР	1 2
1.6. Дробно-линейная функция. Обратные функции.	6	2	3		1	5	ДР, СР КР 1	1 1 30

1.7 Интеграл по комплексной переменной. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши.	7	2	3		1	5	ДР, СР	1 2
1.8 Ряды Тейлора и Лорана.	8	2	3		1	5	ДР, СР	1 2
1.9 Элементы теории вычетов.	9	2	3		1	5	ДР, СР КР 2	1 2 20
Рубежная аттестация (Контрольный опрос КЛ1)								50
Всего по УЭМ 1:								125
УЭМ2: ТФДП	2 сем.	18	27	-	9	45		
2.1 Функции ограниченной вариации на отрезке и их основные свойства. (3+5)	10, 11	3	5	-	2	8	ДР, СР	2 2
2.2 Счетная аддитивность меры Лебега. Свойства непрерывности меры Лебега. (3+4)	11, 12	3	4	-	1	7	ДР, СР	2 3
2.3 Нормированные пространства.(3+5)	13,14	3	5	-	2	8	ДР, СР	2 2
2.4 Неравенство Чебышева и его следствия. (3+4) ..	14, 15	3	4	-	1	7	ДР, СР	2 2
2.5 Пространство квадратично суммируемых функций $L^2(E)$. (3+5)	16, 17	3	5	-	2	8	ДР, СР	2 2
2.6 Ряды Фурье.(3+4)	17, 18	3	4	-	1	7	ДР, СР КР3	2 2 50
Рубежная аттестация (Контрольный опрос КЛ2)								50

Всего по УЭМ 2:								125
ЭКЗАМЕН								50
Итого:		36	54	-	18	90		300

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины

трудоемкость дисциплины 6 ЗЕ = 50б.х6 = 300 б.

- (оценка «удовл.») - 150 - 209.

- (оценка «хор.») - 210 - 269.

- (оценка «отл.») - 270 - 300.

Приложение В
Карта учебно-методического обеспечения
 модуля «Теория функций комплексной и действительной переменных»

Направление 044.03.05 — Педагогическое образование двумя профилями подготовки направления. Профили “Математика и информатика”

Форма обучения – очная

Курс 4, семестр 7

Часов: всего 90, лекций 36, практических занятий 54, СРС 90.

Экзамен.

Обеспечивающая кафедра – кафедра алгебры и геометрии

Таблица 1- Обеспечение модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		в наличии
1. Лаврентьев М. А. Методы теории функций комплексного переменного. - 6-е изд., стер. - М. : Лань, 2002. - 688с.	25	в наличии
2. Волков Л.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного : учеб. пособие для вузов. - 4-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2006. - 312с	5	в наличии
3. Функциональный анализ. Ч.1: Метрические пространства. Теория и задачи с решениями : Учеб.-метод. пособие / Сост. С.И. Эминов; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2008. - 68с.	13	в наличии
4. Функциональный анализ. Ч.2: Нормированные пространства. Теория и задачи с решениями: Учеб.-метод. пособие / Сост. С.И. Эминов; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2009. - 64с.	41	в наличии
5. Функциональный анализ : учеб.-метод. пособие. Ч. 5: Линейные непрерывные функционалы в нормированных пространствах. Теория и задачи с решениями / сост. С. И. Эминов ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2010. - 75с.	40	в наличии
Учебно-методические издания		
Рабочая программа [электронный ресурс] Дисциплины по направлению 44.03.05 Педагогическое образование Одновременно по двум профилям – Математика и информатика /Сост. В.Г. Николаев; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород , 2017.– 18с. – Режим доступа: http://www.novsu.ru/study/umk/		см. УМК

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
2.Функциональный анализ [Электронный ресурс]: Ч.3: Гильбертовы пространства. Теория и задачи с решениями: Учеб.-метод. пособие / Сост. С.И. Эминов; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2009. - 56с.	https://novsu.bibliotech.ru/	Для просмотра требуется логин пароль
3.Функциональный анализ: учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс]: Ч. 4: Линейные непрерывные операторы в нормированных пространствах. Теория и задачи с решениями / сост. С. И. Эминов; Новгород.гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2010. - 59 с.	https://novsu.bibliotech.ru/	Для просмотра требуется логин пароль

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1. Шабунин М.И. Теория функций комплексного переменного : учеб.для вузов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 247 с.	8	в наличии
2.Привалов И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного : учебник / И. И. Привалов. - 15-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 432 с. – [то же 1999]	4	в наличии
3.Функциональный анализ : учеб.-метод. пособие. Ч. 6: Линейные компактные операторы в нормированных пространствах. Теория и задачи с решениями / сост. С. И. Эминов ; Новгород.гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2013. – 44 с.	10	в наличии

Действительно для учебного года 2017 / 2018

Зав. кафедрой _____ Т.Г. Сукачева
подпись И.О.Фамилия

_____ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

должность

подпись

расшифровка