

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
протокол № 9 от 21.06.2017 г.

Зав. кафедрой

 /Ишкин Х.К.

Согласовано:  
Председатель УМК  
факультета математики и  
информационных технологий

 /Ефимов А.М.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Методы функционального анализа в теории функций комплексного переменного  
(наименование дисциплины)

Вариативная часть

(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

**программа бакалавриата**

Направление подготовки  
01.03.01 «Математика»

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки  
«Вещественный, комплексный и функциональный анализ»

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель)  
Доцент, к.ф.-м.н.

\_\_\_\_\_ /Р.А. Башмаков

Для приема: 2016 года

Уфа 2017 г..

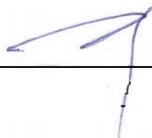
Составитель: доцент, к.ф.-м.н. Башмаков Р.А.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры математического анализа протокол от «21» июня 2017 г. № 9

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры математического анализа, протокол № 7 от «25» июня 2018 г.

Дополнен список литературы.

Заведующий кафедрой

 / Ишкин Х.К.

## **Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
  - 4.3. Рейтинг-план дисциплины
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения <sup>1</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	<b>Знать:</b> -постановки классических задач математики; - взаимосвязи предметов математического направления между собой	ПК-2 - способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	
Умения	<b>Уметь:</b> -выстраивать последовательность (алгоритм) обработки результатов исследований; -применять известные методы решения задач; -использовать приложения смежных областей математики для решения разнообразных естественнонаучных задач	ПК-2 - способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	
Владения (навыки / опыт деятельности)	<b>Владеть:</b> способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знанием постановок классических задач математики. деятельностью методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета.	ПК-2 - способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы функционального анализа в теории функций комплексного переменного» входит в Цикл Б1.В.ДВ.05.02 Вариативная часть. Дисциплины по выбору. Для ее успешного изучения необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия.

Дисциплина тесно связана с такими дисциплинами как «Высшая алгебра», «Математический анализ».

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

ПК-2 - способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	<b>Знать:</b> - постановки классических задач математики; - взаимосвязи предметов математического направления между собой	Отсутствие знаний	Частичные знания содержания материала по предмету, основных методов решения задач, основных теорем преподаваемой дисциплины	Полные и четкие, но содержащие отдельные пробелы знания содержания материала по предмету, основных методов решения задач, основных теорем преподаваемой дисциплины	Полные и четкие знания содержания материала по предмету, основных методов решения задач, основных теорем преподаваемой дисциплины

<p>Второй этап (уровень)</p>	<p><b>Уметь:</b> -выстраивать последовательность (алгоритм) обработки результатов исследований; -применять известные методы решения задач; -использовать приложения смежных областей математики для решения разнообразных естественнонаучных задач</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Фрагментарные умения выстраивать последовательность (алгоритм) обработки результатов исследований; -применять известные методы решения задач; решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения выстраивать последовательность (алгоритм) обработки результатов исследований; -применять известные методы решения задач; решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету</p>	<p>Сформированное умение решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету, выстраивать последовательность (алгоритм) обработки результатов исследований; -применять известные методы решения задач; -использовать приложения смежных областей математики для решения разнообразных естественнонаучных задач</p>
<p>Третий этап (уровень)</p>	<p><b>Владеть:</b> способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знанием постановок классических задач математики.</p>	<p>Отсутствие владений</p>	<p>В целом успешные, но не систематические владения способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знанием</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы владения способностью корректно поставить задачу, классическим и современным и методами</p>	<p>Успешные владения способностью корректно поставить задачу, классическими современными методами дисциплины,</p>

			постановок классических задач математики	дисциплины, понятийным аппаратом предмета	понятийным аппаратом предмета
--	--	--	---	--	-------------------------------------

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

*для зачета*:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	<b>Знать:</b> -постановки классических задач математики; - взаимосвязи предметов математического направления между собой	ПК-2 - способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	Контрольная работа, экзамен
2-й этап Умения	<b>Уметь:</b> -выстраивать последовательность (алгоритм) обработки результатов исследований; -применять известные методы решения задач; -использовать приложения смежных областей математики для решения разнообразных естественнонаучных задач	ПК-2 - способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	Контрольная работа, экзамен

3-й этап	<b>Владеть:</b> способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знанием постановок классических задач математики.	ПК-2 - способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	Контрольная работа, , экзамен
Владеть навыками			

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрено проведение 1 контрольная работа

Контрольные работы и тестовые задания охватывают весь пройденный материал на лекциях и семинарских занятиях. Формами контроля являются зачет и экзамен.

### Контрольная работа:

Вариант 1.

1. Доказать линейность и непрерывность функционала, заданного на пространстве  $C[-1,1]$ .

$$F(x) = \int_{-1}^1 tx(t) dt. \text{ Чему равна норма функционала } F ?$$

2. Вычисление порядка целой функции через коэффициенты

Вариант 2.

1. Доказать линейность и непрерывность функционала

$$F(x) = \int_0^1 (t-2)x(t) dt ,$$

заданного на пространстве  $C[0,3]$ . Чему равна норма функционала  $F$  ?

2. Определение опорной функции выпуклого множества

Вариант 3.

1. Доказать линейность и непрерывность функционала

$$F(x) = \int_0^1 (t-2)x(t) dt ,$$

заданного на пространстве  $L^1[0,3]$ . Чему равна норма функционала  $F$  ?

2. Представление целой функции через функцию ассоциированную по Борелю

Вариант 5.

1. Пусть  $\psi$  — бесконечно гладкая (и ограниченная) функция. Будет ли непрерывным оператор умножения на функцию  $(M\phi)(x) = \psi(x)\phi(x)$  в  $D(R)$ ?

2. Представление целой функции через функцию ассоциированную по Борелю

Вариант 6.



1. Привести примеры последовательностей слабо сходящихся к  $\delta$ -функции Дирака в пространстве сопряженном к  $C[-1,1]$
2. Теоремы о нулях аналитических функций в круг

Вариант 7.

1. Доказать линейность и непрерывность функционала

$$F(x) = \int_{-1}^1 t x(t) dt + x(0),$$

заданного на пространстве  $C[-1,1]$ . Чему равна норма функционала  $F$  ?

2. Показатель сходимости последовательности нулей. Теоремы единственности

Вариант 8.

1. Найти обобщенную вторую производную функции  $\sin |x|$  в  $D'(R)$
2. Теоремы о полноте систем функций

Вариант 9.

1. Пространство бесконечно дифференцируемых функций  $\varepsilon(R^n)$
2. Проверить на сильную, слабую сходимости последовательность функций  $x_n(t) = t^n + (1-t)^n$ ,  $n = 1, 2, 3, \dots$  в пространстве  $C[0,1]$ .

Вариант 10.

1. Принадлежат ли пространствам  $\varepsilon(R)$  и  $D(R)$  функции  $f(x) = (e^x - 1)/x$ ,  $f(x) = \operatorname{sgn} x$
2. Теоремы о полноте систем функций

Вариант 11.

1. Доказать, что  $\delta$ -функция Дирака является элементом пространства  $E'(R)$
2. Общий вид линейного непрерывного функционала в пространстве функций, аналитических в единичном круге с топологией равномерной сходимости на компактных подмножествах

Вариант 12.

1. Доказать линейность и непрерывность функционала

$$F(x) = \int_0^1 (t-2)x(t) dt,$$

заданного на пространстве  $L^1[0,1]$ . Чему равна норма функционала  $F$  ?

2. Привести пример бесконечномерного банахова пространства

Вариант 13.

1. Найти обобщенную вторую производную функции  $|x| + 2x - |3x + 6|$  в  $D'(R)$
2. Привести пример бесконечномерного гильбертова пространства

Вариант 14.

1.  $C[0, 1]$  — пространство непрерывных функций на отрезке  $[0, 1]$  с нормой  $\|f\| = \sup_{x \in [0, 1]} |f(x)|$ .

Доказать, что это пространство банахово.

2. Вычисление порядка целой функции через коэффициенты

Вариант 15.

1. Проверить на сильную, слабую сходимости последовательность функций  $x_n(t) = \sin nt$ ,  $n = 1, 2, 3, \dots$  в пространстве  $L^2(0, \pi)$ .

2. Определение опорной функции выпуклого множества

Вариант 16.

1. Какие из приведенных ниже функций определяют метрику?

$$\rho(x, y) = \left( \sum_{i=1}^n |\xi_i - \eta_i|^3 \right)^{\frac{1}{3}} \text{ на множестве } R^n;$$

$$\rho(x, y) = \frac{|x - y|}{1 + |x - y|} \text{ на множестве вещественных чисел.}$$

2. Представление целой функции через функцию ассоциированную по Борелю

Вариант 17.

$B[0, 1]$  — пространство ограниченных функций на отрезке  $[0, 1]$  с нормой  $\|f\| = \sup_{x \in [0, 1]} |f(x)|$ .

Доказать, что это пространство банахово.

2. Теоремы о нулях аналитических функций в круг

Вариант 18.

1. Принадлежат ли пространствам  $\varepsilon(R)$  и  $D(R)$  функции  $f(x) = x^k$ ,  $f(x) = (\cos x - 1)/x$

2. Показатель сходимости последовательности нулей. Теоремы единственности

Вариант 19.

1. Проверить на сильную, слабую сходимости последовательность  $x_n = \underbrace{(1, 0, 1, 0, \dots, 1, 0, 0, 0, \dots)}_{2n}$ ,

$n = 1, 2, 3, \dots$  в пространстве  $l^2$ .

2. Определение опорной функции выпуклого множества

Вариант 20.

1. Доказать, что в пространстве  $E(R)$  оператор умножения  $(M\phi)(x) = x\phi(x)$  на переменную  $x$  непрерывен.

2. Показатель сходимости последовательности нулей. Теоремы единственности

Вариант 20.

1. Доказать, что в пространстве  $E(R)$  оператор дифференцирования  $\left(\frac{d}{dx}\phi\right)(x) = \phi'(x)$  непрерывен.

2. Вычисление порядка целой функции через коэффициенты

Вариант 21.

1. Доказать, что если две нормы  $p(x)$  и  $q(x)$  мажорируют друг друга, то системы открытых шаров, задаваемых этими нормами определяют одну и ту же топологию.
2. Общий вид линейного непрерывного функционала в пространстве функций, аналитических в ограниченной области

### Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета: билет состоит из 2 вопросов, по 1 из каждой части, на которые условно делится прочитанный в течение семестра лекционный курс.

### Вопросы для экзамена

1. Топология, топологические пространства
2. Окрестности. База окрестностей. Замкнутые множества.
3. Различные способы задания топологии. Сравнение топологий.
4. Метрические пространства.
5. Линейные топологические пространства.
6. Выпуклые множества. Функционал Минковского. Полунорма, норма.
7. Локально-выпуклые пространства. Задание топологии с помощью семейства полунорм.
8. Фактор-пространство. Фактор-топология.
9. Топологическая прямая сумма пространств.
10. Примеры локально-выпуклых пространств.
11. Пространства аналитических функций
12. Пространства Фреше.
13. Топологии индуктивного и проективного предела.
14. Линейный непрерывный функционал. Сопряженное пространство.
15. Теорема Хана-Банаха.
16. Теорема о замкнутом графике и открытом отображении.
17. Сильная и слабая сходимости в сопряженном пространстве. Сильная и слабая топология. Примеры.
18. Преобразование Лапласа
19. Теорема о свертке и другие формулы
20. Обобщенное преобразование Лапласа
21. Использование аналитического продолжения
22. Преобразование Меллпна
23. Гармоническая мера
24. Теоремы единственности для ограниченных функций
25. Теоремы Фрагмена — Линделефа

Образцы экзаменационных билетов:

**Башкирский государственный университет**

Кафедра математического анализа

«Комплексный анализ»

20\_\_-20\_\_ учебный год

Экзаменационный билет № 13

1. Пространства аналитических функций

2. Гармоническая мера

Заведующий кафедрой,  
д.ф.-м.н., профессор

Ишкин Х.К..

**Башкирский государственный университет**

Кафедра математического анализа

«Комплексный анализ»

20\_\_-20\_\_ учебный год

Экзаменационный билет № 14

1. Выпуклые множества. Функционал Минковского. Полунорма, норма.

2. Преобразование Лапласа

Заведующий кафедрой,  
д.ф.-м.н., профессор

Ишкин Х.К..

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Зачеты:

- зачтено – от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено – от 0 до 59 баллов.

**Примерные критерии оценивания ответа на экзамене (только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):**

Критерии оценки (в баллах):

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются

принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

· 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

#### **4.3. Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **Основная литература:**

1. Привалов И.И., «Введение в теорию функций комплексного переменного», СПб.: Лань, 2009. <https://e.lanbook.com/book/322>
2. Евграфов М.А. Аналитические функции. Издательство "Лань" 2008. 448 С. <https://e.lanbook.com/book/134?category=910>

##### **Дополнительная литература:**

3. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. М. : Государственное издательство физико-математической литературы, 1961. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=464254&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=464254&sr=1)
4. М.А.Лаврентьев, Б.В.Шабат «Методы теории функций комплексной переменной», СПб.: Лань, 2002.
5. Маркушевич А.И. Теория аналитических функций. Т. II. М.: Наука, 1968. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=439146&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=439146&sr=1)
6. Маркушевич А.И. Очерки по истории теории аналитических функций. М.: Гос. изд-во техн.-теорет. лит-ры, 1951. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=255676&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=255676&sr=1)
7. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. Ч.1. М., Наука, 1985.
8. М. Шабунин, Ю. Сидоров. «Теория функций комплексного переменного». Юнимедиастиль, 2009
9. Кривошеева О. А., Кривошеев А.С., Абдулнагимов А.И. Целые функции экспоненциального типа. Уфа. РИЦ БашГУ. 2015. 196 с.
10. Гайсин А.М. Целые функции: основы классической теории с приложениями к исследованиям по комплексному анализу, 2-е изд. Уфа, РИЦ БашГУ. 2017. 160 с.
11. Башмаков Р.А., Махота А.А. «Введение в ТФКП». Уфа, РИЦ БашГУ, 2012.
12. Волковыский Л.И., Лунц Г.Л., Арамонович И.Г. «Сборник задач по теории функций комплексного переменного», М.: Физматлит, 2002.
13. Башмаков Р.А, Махота А.А. «Введение в комплексный анализ». Электронный учебник 2012 (свидетельство о регистрации электронного ресурса №18361 ИНИПИ РАО ОФЭРНиО).
14. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. 7-е изд. М.: Физматлит, 2012. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=82563&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=82563&sr=1)

#### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

## **А. Ресурсы интернет**

1. «Электронная библиотека БашГУ» <http://www.elib.bashedu.ru>
  2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
  3. ЭБС «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
- в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы: Maple (компьютерный класс).

## **Б. Программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины**

1. Windows 8 Russian/. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
2. Microsoft Office Standart 2013 Russian. Договор № 114 от 12ю11ю2014. Лицензии бессрочные.

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

<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 501 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 503 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 517 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 531 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 501 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 503 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 517 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 531 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 501 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 503 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 517 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 531 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 501 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 503 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 517 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 531 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал №2(физико-математический корпус - учебное)</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 501</b></p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая, персональный комп. и системный блок /Corei5-4460(3.2)/CIGABAYTEGV-N710D3-1GL/4Gb, Презентер LogitechWirelessPresenterR400 (21013400003592), проектор SonyVPL-DX270, экран ручной ViewScreenLotus 244x183 WLO-4304</p> <p align="center"><b>Аудитория № 503</b></p> <p>Учебная мебель, доска</p> <p align="center"><b>Аудитория №517</b></p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, экран настенный ProjectaSlimScreen 200*200 cm MatteWhite, потолочное крепление для проектора, доска аудитор. ДА32.</p> <p align="center"><b>Аудитория №531</b></p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора, доска аудитор. ДА32.</p> <p align="center"><b>Читальный зал №2</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>
--	--	--

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
 ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины *Методы функционального анализа в теории функций комплексного переменного*

8 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	8/288
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	36
практических/ семинарских	36
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем), ФКР	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	180
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма(ы) контроля:  
 экзамен\_8семестр



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4		6	7	8	9
1.	Топология, топологические пространства	1	1		8	1-8		Зачет экзамен
2.	Окрестности. База окрестностей. Замкнутые множества.	1	1		8	1-8	Самостоятельное решение 5. 1.105	Зачет Экзамен
3.	Различные способы задания топологии. Сравнение топологий.	2	2		6	1-8	5. 1.120 5. 1.126	Зачет Экзамен
4.	Метрические пространства.	1	1		8	1-8	Самостоятельное решение 5. 135 5. 1.167 5. 1.167 5.1.188 5)6	РГР Зачет Экзамен
5.	Линейные топологические пространства.	1	1		8	1-8		экзамен
6.	Выпуклые множества. Функционал Минковского. Полунорма, норма.	1	1		8	1-8	5. 2.17 5. 2.9	Экзамен
7.	Локально-выпуклые пространства. Задание топологии с помощью семейства полунорм.	2	2		6	1-7	5. 2.108 5. 2.117	Экзамен
8.	Фактор-пространство. Фактор-топология.	1	1		8	1-8	5. 2.154 5. 2.181	РГР Экзамен
9.	Топологическая прямая сумма пространств.	1	1		6	1-8	Самостоятельное изучение (9) гл./ V, § 5	Доклад и подготовленная презентация Экзамен

							(10) § 36-37	
10.	Примеры локально-выпуклых пространств.	1	1		8	1-8	5. 3.9	РГР Зачет
11.	Пространства аналитических функций	2	2		8	1-8	5. 3.20	Зачет Экзамен
12.	Пространства Фреше.	1	1		8	1-8		Зачет экзамен
13.	Топологии индуктивного и проективного предела.	1	1		8	1-8		Зачет Экзамен
14.	Линейный непрерывный функционал. Сопряженное пространство.	1	1		8	1-8		Зачет Экзамен
15.	Теорема Хана-Банаха.	2	2		6	1-7	Самостоятельное решение 5. 1.96 5. 1.99 5. 5.9	Зачет
16.	Теорема о замкнутом графике и открытом отображении.	2	2		8	1,2,8		Зачет Экзамен
17.	Сильная и слабая сходимость в сопряженном пространстве. Сильная и слабая топология. Примеры.	1	1		8	1,2,8	5. 3.46 5. 3.54 3)	Зачет
18.	Преобразование Лапласа	2	2		8	1-7	5. 3.74 5. 3.83	РГР Зачет
19.	Теорема о свертке и другие формулы	2	2		8	1,2,8	Самостоятельное решение 5. 3.127 5. 3.140 5. 6.20	Доклад и подготовленная презентация
20.	Обобщенное преобразование Лапласа	2	2		6	1,2,7	5. 8.4 5. 8.10	Экзамен
21.	Использование аналитического продолжения	1	1		6			
22.	Преобразование Меллпна	2	2		6	1-8	Самостоятельное	РГР

							изучение (10) § 8-10	Экзамен
23.	Гармоническая мера	2	2		6	1-8	5. 4.71 5. 4.77	Экзамен
24.	Теоремы единственности для ограниченных функций	1	1		6			экзамен
25.	Теоремы Фрагмена — Линделефа	2	2		6	1-8	5. 4.113 5. 4.89 5. 4. 94 5. 4.102	РГР Экзамен
	Всего часов	36	36		180			

## Рейтинг – план дисциплины

«Методы функционального анализа в теории функций комплексного переменного»

*(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)*

направление подготовки Направление 01.03.01 Математика

курс 4, семестр 8

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Топологические пространства</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>27</b>
1. Аудиторная работа			0	10
2. Тестовый контроль			0	7
3. Выполнение домашней работы			0	10
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Письменная контрольная работа			0	20
<b>Интегральные преобразования</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>13</b>
1. Аудиторная работа			0	5
2. Тестовый контроль			0	3
3. Выполнение домашней работы			0	5
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
1. Письменная контрольная работа			0	10
<b>Поощрительные баллы</b>				
			0	10
<b>Посещаемость</b>				
1. Посещение лекционных занятий				-6

2. Посещение практических занятий				-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен			0	30

Устанавливается следующая градация перевода оценки из многобалльной в четырехбалльную:

Экзамены:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо – от 60 до 79 баллов,
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов,
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Зачеты:

- зачтено – от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено – от 0 до 59 баллов.

В случае, если формой итогового контроля по одной дисциплине в одном семестре являются одновременно зачет (по практической части курса) и экзамен (по теоретической части курса), то основной формой отчетности с максимальной суммой 30 баллов является экзамен, а зачет является только условием допуска к экзамену. При этом для получения зачета студент может набрать 100 баллов (поощрительные 10 баллов не предусматриваются), а зачет автоматически проставляется при условии получения им не менее 60 баллов по формам рубежного контроля (текущий и итоговый контроль, а также учет посещаемости не предусматривается).

В случае, если студент сдает какое-либо из контрольных мероприятий позже установленного срока, преподаватель может снизить максимально возможное количество баллов за данный вид контроля на 5% за каждую неделю просрочки.

Посещение лекционных и практических (семинарских, лабораторных) занятий оценивается в суммах до 6 и 10 баллов соответственно, однако эти баллы являются штрафными и вычитаются преподавателем из набранных студентами баллов в ходе текущего и рубежного контроля по следующей схеме:

- за пропуски лекционных занятий
  - за 25 % пропусков вычитается 1 балл
  - за 50 % пропусков вычитается 4 балла
  - за 75 % пропусков вычитается 6 баллов
  - за 100 % пропусков – студент не допускается до итоговых испытаний
- за пропуски практических (семинарских, лабораторных) занятий
  - за 20 % пропусков вычитается 2 балла
  - за 40 % пропусков вычитается 5 баллов
  - за 50 % пропусков вычитается 7 баллов
  - за 75 % пропусков вычитается 10 баллов
  - более 75 % пропусков – студент не допускается до итоговых испытаний.

Студент, набравший по итогам текущего и рубежного контроля менее 35 возможных баллов или пропустивший более 75 % практических (семинарских, лабораторных) занятий, до экзамена по данной дисциплине не допускается. В этом случае он изучает не освоенные им темы, выполняет соответствующие задания на платной основе в сроки, установленные деканатом для ликвидации задолженностей. Баллы, полученные таким образом, прибавляются к количеству баллов, набранных студентом в семестре.