

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

Утверждено:
на заседании кафедры математического анализа
протокол от «26» января 2021 г. № 6
Зав. кафедрой _____ / Х.К. Ишкин

Согласовано:
Председатель УМК факультета

/ А.М.Ефимов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

—
Часть, формируемая участниками образовательных отношений
(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений,
факультатив))

программа бакалавриата

Направление подготовки
01.03.01 «Математика»
(указывается код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки
«Вещественный, комплексный и функциональный анализ»
(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация
бакалавр
(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)
доцент, к.ф.-м.н.
(должность, ученая степень, ученое звание)

/ Р.А. Башмаков
(подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2021 года

Уфа 2021 г

Составитель: Р.А. Башмаков

Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры протокол от «26»января 2021 г. № 6

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры на основании приказа Приказа Минобрнауки России от 26.11.2020 №1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования», Приказа БашГУ от 09.06.2021 №770 «О внесении изменений в образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета и программы магистратуры», протокол № 11 от «10» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой



Х.К. Ишкин

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.	<i>Знать ...</i> Основы комплексного анализа, аналитических функций и применяемых методов функционального анализа.
		ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.	<i>Уметь</i> использовать методы функционального анализа в профессиональной деятельности
		ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.	<i>Владеть</i> опытом решения математических и физических задач с использованием общих методов функционального анализа

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Целью учебной дисциплины «Методы функционального анализа в теории функций комплексного переменного» является:

- формирование математической культуры студентов;
- фундаментальная подготовка в области функционального и комплексного анализа;
- овладение современным аппаратом анализа для дальнейшего использования в других областях математики и дисциплинах естественно-научного цикла. Дисциплина «Методы функционального анализа в теории функций комплексного переменного» входит Цикл Б1.В.ДВ.05.02 Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплины (модули) по выбору (ДВ.5). Преподается на 4 курсе в 8 семестре

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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции

ПК-1. Способен продемонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.	<i>Знать ...</i> Основы комплексного анализа, аналитических функций и применяемых методов функционального анализа.	Отсутствие знаний	Частичные знания содержания материала по предмету, основных методов решения задач, основных теорем	Полные и четкие, но содержащие отдельные пробелы знания содержания материала по комплексному анализу, основных методов решения задач, основных теорем	Полные и четкие знания содержания материала по предмету, основных методов решения задач, основных теорем преподаваемой дисциплины

				преподаваем ой дисциплины	
ПК-1.2. Умеет находить, формулирова ть и решать стандартные задачи в собственной научно- исследовател ьской деятельности в математике и информатике.	<i>Уметь</i> использовать методы функциональ ного анализа в профессионал ьной деятельности	Отсутств ие умений	Фрагментар ные умения решать задачи по преподаваем ой дисциплине, определять корректност ь поставленно й задачи, применять на практике знания по предмету	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения решать задачи по преподаваем ой дисциплине, определять корректност ь поставленно й задачи, применять на практике знания по предмету	Сформирова нное умение решать задачи по преподаваем ой дисциплине, определять корректност ь поставленно й задачи, применять на практике знания по предмету
ПК-1.3. Имеет практический опыт научно- исследовател ьской деятельности в математике и информатике.	<i>Владеть</i> опатом решения математических и физических задач с использованием общих методов функциональног о анализа	Отсутств ие владений	В целом успешные, но не систематиче ские владения способность ю корректно поставить задачу, классически ми современны ми методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы владения способность ю корректно поставить задачу, классически ми современны ми методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета	Успешные владения способность ю корректно поставить задачу, классически ми современны ми методами дисциплины, 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	Знать: -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	Уметь: -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 Владеть навыками	Владеть: 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

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрено проведение 1 контрольной 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 ψ — 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 δ -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

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

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 $\mathcal{E}(R^n)$
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 $\mathcal{E}(R)$ 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 δ -функция Дирака является элементом пространства $\mathcal{E}'(R)$
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 сходимость 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 сходимость 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.

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
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
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
7. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. Ч.1. М., Наука, 1985.
8. М. Шабунин, Ю. Сидоров. «Теория функций комплексного переменного». Юнимедиастайл, 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

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: 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>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: 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>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: 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>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: 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>5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал №2(физико-математический корпус - учебное)</p>	<p align="center">Аудитория № 501</p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая, персональный комп. и системный блок /Corei5-4460(3.2)/CIGABAYTEGV-N710D3-1GL/4Gb, ПрезентерLogitechWirelessPresenterR400 (210134000003592), проектор SonyVPL-DX270, экран ручной ViewScreenLotus 244x183 WLO-4304</p> <p align="center">Аудитория № 503</p> <p>Учебная мебель, доска</p> <p align="center">Аудитория №517</p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, экран настенный ProjectaSlimScreen 200*200 cmMatteWhite, потолочное крепление для проектора, доска аудитор. ДА32.</p> <p align="center">Аудитория №531</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">Читальный зал №2</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. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>
--	---	--

МИНОБРНАУКИ 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

Вид работы	Объем дисциплины
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	Самостоятельно 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	Самостоятельно 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
Топологические пространства				
Текущий контроль			0	27
1. Аудиторная работа			0	10
2. Тестовый контроль			0	7
3. Выполнение домашней работы			0	10
Рубежный контроль			0	20
1. Письменная контрольная работа			0	20
Интегральные преобразования				
Текущий контроль			0	13
1. Аудиторная работа			0	5
2. Тестовый контроль			0	3
3. Выполнение домашней работы			0	5
Рубежный контроль			0	10
1. Письменная контрольная работа			0	10
Поощрительные баллы				
			0	10
Посещаемость				
1. Посещение лекционных занятий				-6

2. Посещение практических занятий				-10
Итоговый контроль				
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.