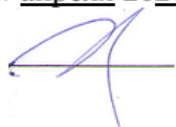


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Утверждено:  
на заседании кафедры математического анализа  
протокол от «17» апреля 2020 г. № 9

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

Зав. кафедрой



/ X.K. Ишкин



/ A.M. Ефимов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Ряды экспонент и их обобщения

**Часть, формируемая участниками образовательных отношений**

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

01.03.01 Математика

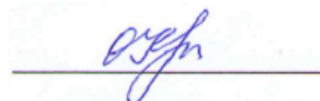
Направленность (профиль) подготовки

«Вещественный, комплексный и функциональный анализ»

Квалификация

бакалавр

Разработчик (составитель)  
Профессор, д.ф.-м.н., доцент



/ Кривошеева О.А.

Для приема: 2020 года

Уфа 2020 г.

Составитель / составители: Кривошеева О.А.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
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	5
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	7
4.3. Рейтинг-план дисциплины	10
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	11
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12

## 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:

Категория (группа) компетенций (при наличии и ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
1	2	3	4
	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.	Знает основные понятия, определения и свойства объектов преподаваемой дисциплины, формулировки и доказательства утверждений, приложения к другим областям математического знания и к дисциплинам естественнонаучного содержания
		ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.	Умеет доказывать утверждения и решать задачи преподаваемой дисциплины, применять полученные навыки в других областях математического знания, дисциплинах естественнонаучного содержания
		ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике	Владеет навыками научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.
	ПК-2. Способен преподавать математику и информатику в средней школе, специальных учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения	ПК-2.1. Знает требования к организационно-методическому и педагогическому обеспечению программ профессионального обучения, среднего профессионального образования и	Знает материал преподаваемой дисциплины, основы педагогического мастерства

		дополнительных профессиональных программ; знает методические основы преподавания профессиональных дисциплин	
		ПК-2.2. Умеет планировать лекционные и семинарские занятия по программам профессионального обучения математике и информатике с учетом уровня подготовки и психологии аудитории.	Умеет составлять конспект занятий, разрабатывать контрольно-измерительные материалы, заинтересовать аудиторию излагаемым материалом; составлять РПД, осуществлять педагогическую деятельность с учетом специфики предметной области в образовательных организациях.
		ПК-2.3. Имеет практический опыт проведения индивидуальных занятий	Владеет навыками проведения индивидуальных занятий

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

Дисциплина «Ряды экспонент и их обобщения» относится к части формируемой участниками образовательных отношений

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Цели изучения дисциплины: фундаментальная подготовка студентов в области приложений комплексного анализа, теории функций вещественного и комплексного переменного, теории приближения функций, овладение методами решения основных типов задач теории приближения функций, овладение современным математическим аппаратом, приложениями теории рядов экспонент и обобщенных рядов экспонент для дальнейшего использования при изучении математических дисциплин.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра», «Комплексный анализ», «Дифференциальные уравнения», «Целые функции», «Ряды Дирихле».

Дисциплина тесно связана с такими дисциплинами как «Математический анализ», «Комплексный анализ», «Функциональный анализ», «Целые функции», «Ряды Дирихле». Изучение дисциплины «Ряды экспонент и их обобщения» содействует формированию глубокого понимания комплексного анализа и является серьезным толчком к изучению такой важной темы, как представление целых или аналитических функций в выпуклой области посредством рядов экспоненциальных мономов и более общих экспоненциальных многочленов.

## 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-1. Способен демонстрировать 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»)

<p>ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математики и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.</p>	<p>Знает основные понятия, определения и свойства объектов преподаваемой дисциплины, формулировки и доказательства утверждений, приложения к другим областям математического знания и к дисциплинам естественнонаучного содержания</p>	<p>Фрагментарные представления об основных понятиях, определениях и свойствах объектов преподаваемой дисциплины, формулировках и доказательствах утверждений, приложениях к другим областям математического знания и к дисциплинам естественнонаучного содержания</p>	<p>Неполные представления об основных понятиях, определениях и свойствах объектов преподаваемой дисциплины, формулировках и доказательствах утверждений, приложениях к другим областям математического знания и к дисциплинам естественнонаучного содержания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных понятиях, определениях и свойствах объектов преподаваемой дисциплины, формулировках и доказательствах утверждений, приложениях к другим областям математического знания и к дисциплинам естественнонаучного содержания</p>	<p>Сформированные систематические представления об основных понятиях, определениях и свойствах объектов преподаваемой дисциплины, формулировках и доказательствах утверждений, приложениях к другим областям математического знания и к дисциплинам естественнонаучного содержания</p>
<p>ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научноисследовательской деятельности в математике и информатике</p>	<p>Умеет доказывать утверждения и решать задачи преподаваемой дисциплины, применять полученные навыки в других областях математического знания, дисциплинах естественнонаучного содержания</p>	<p>Фрагментарные представления о доказательствах утверждений, методах решения задач преподаваемой дисциплины, применении полученных навыков</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое использование основных утверждений и методов преподаваемой дисциплины</p>	<p>В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, использование основных утверждений и методов математического анализа</p>	<p>Сформированное умение использовать основные утверждения и методы преподаваемой дисциплины</p>

ике.		в других областях математического знания, дисциплинах естественнонаучного содержания			
ПК-1.3. Имеет практический опыт научноисследовательской деятельности в математике и информатике.	Владеет навыками научноисследовательской деятельности в математике и информатике.	Фрагментарное использование фундаментальных знаний в области преподаваемой дисциплины в математике и информатике.	В целом успешное, но не систематическое использование фундаментальных знаний в области преподаваемой дисциплины в математике и информатике.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, использование фундаментальных знаний в области преподаваемой дисциплины в математике и информатике.	Успешное и систематическое использование фундаментальных знаний в области преподаваемой дисциплины в математике и информатике.

ПК-2. Способен преподавать математику и информатику в средней школе, специальных учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-2.1. Знает требования к организационному и педагогическому обеспечению	Знает материал преподаваемой дисциплины, основы педагогического мастерства	Фрагментарные представления о содержании и преподаваемой дисциплины, об основах преподавания этой дисциплины	Неполные представления о содержании преподаваемой дисциплины, об основах преподавания этой дисциплины	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о содержании преподаваемой дисциплины, об основах	Сформированные систематические представления о содержании преподаваемой дисциплины, об основах



<p>нию программ профессионального обучения, среднего профессионального образования и дополнительных профессиональных программ ; знает методические основы преподавания профессиональных дисциплин.</p>		<p>преподавания этой дисциплины</p>		<p>преподавания этой дисциплины</p>	<p>педагогического мастерства</p>
<p>ПК-2.2. Умеет планировать лекционные и семинарские занятия по программам профессионального обучения математике и информатике с учетом уровня подготовки и психолог</p>	<p>Умеет составлять конспект занятий, разрабатывать контрольно-измерительные материалы, заинтересовать аудиторию излагаемым материалом; составлять РПД, осуществлять педагогическую деятельность с учетом специфики предметной области в образовательных организациях.</p>	<p>Фрагментарные представления о методических материалах для проведения лекционных и семинарских занятий, об особенностях педагогической деятельности с учетом специфики предметной области в образовательных</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое использование методических материалов для проведения лекционных и семинарских занятий, адаптация их к конкретной предметной области в образовательных организациях.</p>	<p>В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, использование методических материалов для проведения лекционных и семинарских занятий, адаптация их к конкретной предметной области в образовательных организациях.</p>	<p>Сформированное умение применения методических материалов для проведения лекционных и семинарских занятий, адаптации их к конкретной предметной области в образовательных организациях.</p>

ии аудитори и.		организа циях.			
ПК-2.3. Имеет практиче ский опыт проведен ия индивиду альных занятий	Владеет навыками проведения индивидуальны х занятий	Фрагмента рное использова ние индивидуа льных форм обучения	В целом успешное, но не систематичес кое использовани е индивидуальн ых форм обучения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, использование использование индивидуальны х форм обучения	Успешное и систематиче ское использован ие индивидуал ьных форм обучения

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».

**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**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий	Знает основные понятия, определения и свойства объектов преподаваемой дисциплины, формулировки и доказательства утверждений, приложения к другим областям математического знания и к дисциплинам естественнонаучного содержания	Контрольная работа, доклад на семинаре

ПК-2.1. Знает требования к организационнометодическому и педагогическому обеспечению программ профессионального обучения, среднего профессионального образования и дополнительных профессиональных программ; знает методические основы преподавания профессиональных дисциплин.	Знает материал преподаваемой дисциплины, основы педагогического мастерства	Контрольная работа, доклад на семинаре, реферат
ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научноисследовательской деятельности в математике и информатике	Умеет доказывать утверждения и решать задачи преподаваемой дисциплины, применять полученные навыки в других областях математического знания, дисциплинах естественнонаучного содержания	Контрольная работа, доклад на семинаре
ПК-2.2. Умеет планировать лекционные и семинарские занятия по программам профессионального обучения математике и информатике с учетом уровня подготовки и психологии аудитории.	Умеет составлять конспект занятий, разрабатывать контрольно-измерительные материалы, заинтересовать аудиторию излагаемым материалом; составлять РПД, осуществлять педагогическую деятельность с учетом специфики предметной области в образовательных организациях	Реферат
ПК-1.3. Имеет практический опыт научноисследовательской деятельности в математике и информатике	Владеет навыками научноисследовательской деятельности в математике и информатике	Доклад на семинаре
ПК-2.3. Имеет практический опыт проведения индивидуальных занятий	Владеет навыками проведения индивидуальных занятий	Контрольная работа

## Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета:

Примерные вопросы для экзамена:

1. Выпуклость множества точек абсолютной сходимости ряда экспонент.
2. Определение области сходимости ряда по коэффициентам ряда.
3. Единственность разложения рядом экспонент.
4. Конструкция биортогональной системы.
5. Интерполирующая функция. Ее свойства.
6. Теорема единственности.
7. Полнота биортогональной системы.
8. Неполнота системы экспонент.
9. Условия сходимости ряда к своей функции.
10. Разложение в ряд по биортогональной системе.
11. Условия абсолютной сходимости ряда в замкнутой области.
12. Случай аналитической границы.
13. Представление исходной функции в виде суммы двух специальных функций.
14. Оценка целой функции экспоненциального типа.
15. Решения уравнения свертки.

Образец экзаменационного билета:

### Билет №1

1. Выпуклость множества точек абсолютной сходимости ряда экспонент. (15 баллов).
2. Условия сходимости ряда к своей функции. (15 баллов).

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.

#### **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.*

### **Примерный список тем на семинары**

1. Ряды экспонент с показателями, имеющими конечную верхнюю плотность.
2. Выпуклость области аналитичности суммы ряда экспонент.
3. Конструкция биортогональной системы.
4. Биортогональные системы в случае кратных корней.
5. Первая теорема единственности.
6. Асимптотическое поведение интерполирующей функции.
7. Представление аналитических функций в замкнутой области рядами экспонент (случай многоугольной области).
8. Инвариантные подпространства.
9. Теоремы о разложении.
10. Разложение произвольной целой функции в ряд экспонент.

### **Примерный список тем для рефератов**

1. A-порядок суммы ряда экспонент.
2. Поведение биортогональной системы при дополнительном условии на характеристическую функцию.
3. Обобщения на функции, непрерывные в замкнутой области.
4. Вторая теорема единственности.
5. Формула для частичной суммы ряда. Формулы для остаточного члена. Связь с рядом Лагранжа.
6. Представление аналитической функции в виде суммы периодических.
7. Представление аналитических функций в полуплоскости рядами экспонент.
8. Конструкция ряда экспонент для функции, непрерывной в замкнутой полуплоскости.
9. Представление аналитических функций рядами экспонент в более общих бесконечных выпуклых областях.

**Критерии оценки (в баллах):**

- 10 баллов выставляется студенту за полный и развернутый доклад на семинаре на заданную тему и при верно данных ответах на дополнительные вопросы.
- 5-9 баллов выставляется студенту в случае, если студент сделал полный и развернутый доклад на семинаре на заданную тему и не ответил на 1-2 дополнительных вопроса, либо сделал неполный и/или нечеткий доклад, но при этом ответил на все дополнительные вопросы.
- 1-4 балла выставляется студенту в случае, если студент сделал неполный доклад на семинаре на заданную тему и не ответил ни на один дополнительный вопрос.
- 0 баллов выставляется студенту, если им не был сделан доклад на заданную тему.

### Примерный список тем курсовых работ

1. Пусть  $\Lambda = \{\lambda_k, n_k\}_{k=1}^{\infty}$  – последовательность различных комплексных чисел  $\lambda_k$  и их кратностей  $n_k$  и  $\{\xi_p\}_{p=1}^{\infty}$  – неубывающая по модулю последовательность, которая состоит из точек  $\lambda_k$ ,  $k \geq 1$ , причем, каждая  $\lambda_k$  встречается в ней ровно  $n_k$  раз. Доказать, что ряд

$$\sum_{k=1}^{\infty} n_k e^{-\varepsilon |\lambda_k|}$$

сходится для любого  $\varepsilon > 0$  тогда и только тогда, когда

$$\sigma(\Lambda) = \overline{\lim}_{p \rightarrow \infty} \frac{\ln p}{|\xi_p|} = 0.$$

2. Пусть

$$\lambda_{2k} = k, \quad \lambda_{2k-1} = k - e^{-\varepsilon(k)k}, \quad k \geq 1,$$

где  $\varepsilon(k) \rightarrow 0$  и  $e^{-\varepsilon(k)k} \rightarrow 0$ ,  $k \rightarrow \infty$ . Найти  $\bar{n}(\Lambda)$ ,  $M_{\Lambda}$  и  $S_{\Lambda}$ .

3. Пусть  $\Lambda = \{\lambda_k, n_k\}$  – почти вещественная последовательность такая, что  $m(\Lambda) = 0$  и  $S_{\Lambda}^0 > \infty$ . Доказать, что тогда  $n^0(\Lambda) < \infty$ .

4. Разбиение комплексной последовательности на относительно малые группы.

5. Пусть  $\Lambda = \{\lambda_k, n_k\}$ . Доказать, что если  $n^0(\Lambda) < \infty$ , то существует разбиение комплексной последовательности на относительно малые группы групповой индекс конденсации равен нулю.

6. Пусть  $\Lambda = \{\lambda_k, n_k\}$ . Доказать, что если  $\Lambda$  имеет плотность, то существует разбиение комплексной последовательности на относительно малые группы групповой индекс конденсации равен нулю.

### 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. Леонтьев А.Ф. Ряды экспонент. М.: Наука, 1976.  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=464238&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=464238&sr=1)

2. Кривошеева О. А., Кривошеев А.С., Абдулнагимов А.И. Целые функции экспоненциального типа. Ряды Дирихле. Монография. Уфа. РИЦ БашГУ. 2015. 196 с. (монография имеется в достаточном количестве в библиотеке БашГУ).
3. Кривошеев А.С., Кривошеева О.А. Базис в инвариантном подпространстве аналитических функций // Матем. сб. – 2013. – Т.204, №12. – С. 49–104. <https://elibrary.ru/item.asp?id=21277050>
4. Кривошеева О.А. Числовые характеристики комплексной последовательности // Вестник Башкирского университета. – 2017. – Т.22, №3. – С. 613–621. [http://bulletin-bsu.com/arch/files/2017/3/07\\_5375\\_Krivosheeva\\_v2\\_613-621.pdf](http://bulletin-bsu.com/arch/files/2017/3/07_5375_Krivosheeva_v2_613-621.pdf)

#### Дополнительная литература:

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.* 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)
8. 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)
9. Кривошеева О.А. *Инвариантные подпространства со спектром нулевой плотности.* Уфимск. матем. журн. 2017. Т.9, №3. С. 102-110. <http://www.mathnet.ru/links/2954f622c17474666e401d2bfd96ff49/ufa389.pdf>
10. Krivosheeva O.A., Krivosheev A.S. *Singular points for the sum of a series of exponential monomials.* Issues Anal. 2018. V.7(25). Special issue. P. 72-87. <http://www.mathnet.ru/links/4f404f517e15d1294ae78072d87a3ac2/pa233.pdf>

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

1. «Электронная библиотека БашГУ» <https://elib.bashedu.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
3. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «Электронный читальный зал»
5. Общероссийский математический портал Math-Net. Свободный доступ. <http://www.mathnet.ru>

Специального программного обеспечения не требуется.

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

<b><i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i></b>	<b><i>Вид занятий</i></b>	<b><i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i></b>
<b><i>1</i></b>	<b><i>2</i></b>	<b><i>3</i></b>
<i>Аудитория 517</i>	<i>Лекции, практические занятия</i>	<i>Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска.</i>
<i>Читальный зал №2 (физико-математический корпус)</i>	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</i>



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины *Ряды экспонент и их обобщения*  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	39,2
лекций	18
практических/ семинарских	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем), ФКР	3,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	151
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	25,8

Формы контроля:  
экзамен 7 семестр

№ 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	4	5	6	7	8	9	10
1.	Выпуклость множества точек абсолютной сходимости ряда. Определение области сходимости ряда по коэффициентам. Единственность представления.	2	0	2	16	[1]: Гл.3, §1	[1], [2], [5]-[8]	Контрольная работа, доклад на семинаре
2.	Биортогональные системы функций.			2	15	[1]: Гл.4, §1	[1], [2], [5]-[8]	доклад на семинаре
3.	Случай простых корней. Случай кратных корней. Интерполирующая функция. Ее свойства.	2	0	2	15	[1]: Гл.4, §2	[1], [2], [5]-[8]	Контрольная работа, доклад на семинаре
4.	Полнота биортогональной системы. Неполнота системы экспонент.	2	0	2	18	[1] Гл.4, §4	[1], [2], [5]-[8]	Доклад на семинаре
5.	Условия сходимости ряда. Разложение в ряд по биортогональной	2	0	2	16	[1]: Гл.4, §6	[1], [2], [5]-[8]	доклад на семинаре

	системе. Достаточные условия разложимости в случае кратных нулей.							
6.	Представление аналитических функций в замкнутой области ряда экспонент. Построение биортогональной системы. Оценка коэффициентов. Условия абсолютной сходимости ряда в замкнутой области.	4		2	18	[1]: Гл.4, §7	[1], [2], [5]-[8]	Контрольная работа, доклад на семинаре
7.	Представление рядами экспонент функций, аналитических в открытой области. Случай аналитической границы.	4	0	2	18	[1]: Гл.5, §1	[1], [2], [5]-[8]	доклад на семинаре
8.	Построение дифференциального оператора бесконечного порядка.	2	0	4	15	[1]: Гл.5, §2	[1], [2], [5]-[8]	доклад на семинаре
9.	Решение уравнения свертки				20	[1]: Гл.6, §5	[1], [2], [5]-[8]	доклад на семинаре
	Курсовая работа					[1]-[8]	Оформленная надлежащим образом учебная работа с элементами самостоятельного	

							исследования материала по предложенной теме, сопровождая соответствующими примерами и графиками, иллюстрирующими изученный теоретический материал.	
	<b>Всего часов:</b>	18	18		151			

## Рейтинг – план дисциплины

*Ряды экспонент и их обобщения*

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление подготовки 01.03.01 Математика  
курс 3, семестр 1

Рейтинг-план (экзамен)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Сходимость ряда экспонент</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>25</b>
1. Аудиторная работа, работа на семинаре				<b>21</b>
2. Домашняя работа	<b>0,5</b>	<b>8</b>		<b>4</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
<b>Модуль 2. Представление аналитических функций в замкнутой области рядами экспонент.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>20</b>
1. Аудиторная работа				<b>6</b>
2. Домашняя работа	<b>0,5</b>	<b>8</b>		<b>4</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
Выступление на семинаре				<b>10</b>
<b>Модуль 3. Представление аналитических функций в области рядами экспонент.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>25</b>
1. Аудиторная работа, работа на семинаре				<b>11</b>
2. Домашняя работа	<b>0,5</b>	<b>8</b>		<b>4</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
Реферат				<b>10</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов			<b>0</b>	<b>5</b>
2. Волонтерская работа при проведении олимпиад и конференций			<b>0</b>	<b>5</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен			<b>0</b>	<b>30</b>
<b>Итого</b>			<b>45</b>	<b>100</b>