


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 7 от «17» июня 2019 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

Зав. кафедрой  /Ишкин Х.К.

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Математический анализ


обязательная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) подготовки  
"Электронные приборы и устройства"

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель) к.ф.-м.н., доцент Латыпов Д.Г. (должность, ученая степень, ученое звание)	 / Латыпов Д.Г. (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2019

Уфа 2019 г

Составитель / составители: доц., к.ф.-м.н. Латыпов Д.Г.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций 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 6
  - 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. 6
  - 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. 7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 16
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 16
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы 18
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 20

**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:

<b>Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)</b>	<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
Научно-исследовательский, проектно-конструкторский	ОПК-1 способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знание понятий.	Знать фундаментальные понятия и теоремы математического анализа
		ОПК-1.2. Умение оперировать понятиями	Уметь доказывать утверждения математического анализа, применять полученные навыки для решения задач инженерной деятельности.
		ОПК-1.3. Владение навыками использования законов и методов естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Владеть аппаратом математического анализа, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в решении задач инженерной деятельности.

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

Дисциплина «*Математический анализ*» входит в обязательную часть. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1,2 семестрах.

Целью освоения дисциплины математического анализа является изучение основ дифференциального и интегрального исчисления, освоение основных приемов решения практических задач в данной области математики для применения в будущей профессиональной деятельности.

В задачи курса математического анализа входят: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных научно-технических задач.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: аналитическая геометрия, линейная алгебра.

Знания, полученные в результате освоения курса «*Математический анализ*» формируют у студентов правильное представление об основных понятиях математического анализа - математической науки, используемой при изучении дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, векторного и тензорного анализа, механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, квантовой теории, термодинамики, статистической физики, физической кинетики, электродинамики, геофизики. Кроме того, этот курс позволяет создавать математические модели различных физических задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей. Поэтому, изучение дисциплины является одним из важнейших элементов подготовки специалистов по данному направлению.

Дисциплина «*Математический анализ*» одна из базовых дисциплин профиля, ибо без её знания невозможно адекватное понимание дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, векторного и тензорного анализа, механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, квантовой теории, термодинамики, статистической физики, физической кинетики, электродинамики, геофизики.

По предмету и методу своих исследований данный курс тесно связан с аналитической геометрией, линейной алгеброй, теорией дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, векторного и тензорного анализа, линейными и нелинейными уравнениями физики и способствует формированию у будущих специалистов навыков создания математических моделей типовых профессиональных задач и интерпретирования полученных результатов с учетом границ применимости моделей.

## **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

ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1.1. Знание понятий.	Знать: фундаментальные понятия и теоремы математического анализа	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных понятиях и теоремах математического анализа	Неполные представления об основных понятиях и теоремах математического анализа	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных понятиях и теоремах математического анализа	Сформированные систематические представления об основных понятиях и теоремах математического анализа
ОПК-1.2. Умение оперировать понятиями	Уметь: доказывать утверждения математического анализа, применять полученные навыки для решения задач инженерной деятельности	Отсутствие умений или фрагментарные умения в доказательстве утверждений математического анализа, умений применять полученные навыки для решения задач инженерной деятельности.	В целом успешное, но не систематическое использование умений в доказательстве утверждений математического анализа, умений применять полученные навыки для решения задач инженерной деятельности.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использования умений в доказательстве утверждений математического анализа, умений применять полученные навыки для решения задач инженерной деятельности.	Сформированное умение использования умений в доказательстве утверждений математического анализа, умений применять полученные навыки для решения задач инженерной деятельности.

			деятельност и.		
ОПК-1.3. Владение навыками использования законов и методов естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Владеть: аппаратом математического анализа, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в решении задач инженерной деятельности.	Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками использования аппарата математического анализа, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в решении задач инженерной деятельности.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования аппарата математического анализа, методов доказательства утверждений, навыков применения этого в решении задач инженерной деятельности.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использования аппарата математического анализа, методов доказательства утверждений, навыков применения этого в решении задач инженерной деятельности.	Успешное и систематическое применение навыков использования аппарата математического анализа, методов доказательства утверждений, навыков применения этого в решении задач инженерной деятельности.

**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
ОПК-1.1. Знание понятий.	Знать: фундаментальные понятия и теоремы математического анализа	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; контрольные работы
ОПК-1.2. Умение оперировать понятиями	Уметь: доказывать утверждения математического анализа, применять полученные навыки для решения задач инженерной деятельности	Индивидуальный, групповой опрос; практическое задание
ОПК-1.3. Владение навыками использования законов и методов естественных наук и	Владеть: аппаратом математического анализа,	Комплексное практическое задание,

математики для решения задач инженерной деятельности	методами доказательства утверждений, навыками применения этого в решении задач инженерной деятельности.	экзамен
--	---	---------

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»).



**Рейтинг-план дисциплины****Математический анализ***(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)*направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника  
курс 1, семестр 1

## Рейтинг-план №1 (экзамен)

Виды учебной деятельности	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b>				
Текущий контроль				20
1. Аудиторная работа	1	10	0	10
2. Выполнение домашних заданий	1	10	0	10
Рубежный контроль				
Письменная контрольная работа	3	5	0	15
<b>Модуль 2.</b>				
Текущий контроль				20
1. Аудиторная работа	1	10	0	10
2. Выполнение домашних заданий	1	10	0	10
Рубежный контроль				
Письменная контрольная работа	3	5	0	15
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов				10
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен				30

**Рейтинг-план дисциплины****Математический анализ***(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)*

направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

курс 1, семестр 2

Рейтинг-план №2 (экзамен)

Виды учебной деятельности	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b>				
Текущий контроль				20
1. Аудиторная работа	1	10	0	10
2. Выполнение домашних заданий	1	10	0	10
Рубежный контроль				
Письменная контрольная работа	3	5	0	15
<b>Модуль 2.</b>				
Текущий контроль				20
1. Аудиторная работа	1	10	0	10
2. Выполнение домашних заданий	1	10	0	10
Рубежный контроль				
Письменная контрольная работа	3	5	0	15
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов				10
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
3. Посещение лекционных занятий			0	-6
4. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен				30

## Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета: билет состоит из двух теоретических вопросов.

Вопросы для экзамена:

### 1-й семестр

1. Метод математической индукции. Бином Ньютона.
2. Вещественные числа. Модуль. Супремум и инфимум числового множества.
3. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.
4. Основные свойства предела числовой последовательности.
5. Предел монотонной и ограниченной последовательности.
6. Число  $\epsilon$ . Под последовательности и частичные пределы. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
7. Критерий Коши существования конечного предела числовой последовательности.
8. Функция вещественной переменной. Основные элементарные функции. Предел функции вещественной переменной.
9. Свойства предела функции. Критерий Коши существования предела. Первый замечательный предел.
10. Сравнение бесконечно малых. Второй замечательный предел.
11. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Основные теоремы о непрерывных функциях.
12. Производная. Её геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования.
13. Производная сложной и обратной функции. Дифференциал. Его применение.
14. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы о дифференцируемых функциях.
15. Формула Тейлора. Разложение некоторых функций.
16. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции.
17. Выпуклость. Асимптоты. Построение графиков функций.
18. Правила Лопитала.
19. Первообразная и неопределенный интеграл. Методы интегрирования.
20. Понятие о не берущихся интегралах. Интегрирование простейших дробей
21. Интегрирование рациональных функций.
22. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
23. Подстановки Эйлера. Интегрирование дифференциального бинома и тригонометрических выражений.
24. Задачи приводящие к понятию определенного интеграла. Его свойства.
25. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница.
26. Геометрические приложения определенного интеграла.
27. Физические приложения определенного интеграла.
28. Понятие функции многих переменных.

### 2-й семестр

1. Кратные и повторные пределы. Непрерывность функции многих переменных.
2. Частные производные. Дифференциал функции многих переменных. Его применение.
3. Экстремумы функции многих переменных.
4. Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости положительных рядов. Критерий Коши сходимости положительного ряда.

5. Абсолютная и условная сходимости. Теоремы Дирихле и Римана.
6. Несобственные интегралы.
7. Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость.
8. Функциональные свойства суммы ряда.
9. Степенные ряды. Разложения некоторых функций.
10. Функциональные свойства суммы степенного ряда.
11. Интегралы зависящие от параметра.
12. Несобственные интегралы зависящие от параметра.
13. Криволинейные интегралы первого типа.
14. Криволинейные интегралы второго типа.
15. Двойные интегралы.
16. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго типа от пути интегрирования.
17. Замена переменных в двойном интеграле.
18. Площадь поверхности.
19. Поверхностные интегралы первого типа.
20. Поверхностные интегралы второго типа.
21. Связь между поверхностными интегралами обоих типов. Формула Стокса.
22. Тройной интеграл.
23. Формула Остроградского.
24. Замена переменных в тройном интеграле.
25. Ряд Фурье.
26. Элементы теории поля.
27. Обобщенные функции.
28. Применение обобщенных функций в физике.
29. Свойства интеграла (линейность, аддитивность, оценка интеграла).
30. Свойства интеграла (монотонность, теоремы о среднем).
31. Теорема Фубини. Следствия из нее.

Образец экзаменационного билета:

**ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»**

Факультет \_\_\_\_\_ физико-технический институт \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_ математического анализа \_\_\_\_\_

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_ 1 \_\_**

по дисциплине \_\_\_\_\_ математический анализ \_\_\_\_\_

Направление/Специальность \_\_\_\_\_ 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи \_\_\_\_\_

Профиль/Программа/Специализация \_Физика/Оптические системы и сети связи

1. Метод математической индукции. Бином Ньютона.

2. Производная сложной и обратной функции. Дифференциал. Его применение.

Утверждаю

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

Ишкин Х.К.. \_\_\_\_\_

(Ф.И.О.)

Перевод оценки из 100-балльной в пятибалльную 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;

- **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;

- **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;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### Темы семинаров

#### 1-й семестр

Занятие № 1 Метод математической индукции. Бином Ньютона.

Занятие № 2 Вещественные числа. Модуль. Супремум и инфимум числового множества.

Занятие № 3 Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.

Занятие № 4 Основные свойства предела числовой последовательности.

Занятие № 5 Предел монотонной и ограниченной последовательности.

Занятие № 6 Число  $\epsilon$ . Подпоследовательности и частичные пределы. Теорема Больцано-Вейерштрасса.

Занятие № 7 Критерий Коши существования конечного предела числовой последовательности.

Занятие № 8 Функция вещественной переменной. Основные элементарные функции. Предел функции вещественной переменной.

Занятие № 9 Свойства предела функции. Критерий Коши существования предела. Первый замечательный предел.

Занятие № 10 Сравнение бесконечно малых. Второй замечательный предел.

Занятие № 11 Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Основные теоремы о непрерывных функциях.

Занятие № 12 Производная. Её геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования.

Занятие № 13 Производная сложной и обратной функции. Дифференциал. Его применение.

Занятие № 14 Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы о дифференцируемых функциях.

Занятие № 15 Формула Тейлора. Разложение некоторых функций.

Занятие № 16 Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции.

Занятие № 17 Выпуклость. Асимптоты. Построение графиков функций.

Занятие № 18 Правила Лопиталя.

## 2-й семестр

Занятие № 1 Первообразная и неопределенный интеграл. Методы интегрирования.

Занятие № 2 Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций.

Занятие № 3 Интегрирование некоторых иррациональных функций. Подстановки Эйлера. Интегрирование дифференциального бинома и тригонометрических выражений.

Занятие № 4 Определенный интеграл. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.

Занятие № 5 Кратные и повторные пределы. Непрерывность функции многих переменных.

Занятие № 6 Частные производные. Дифференциал функции многих переменных. Его применение. Экстремумы функции многих переменных.

Занятие № 7 Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости положительных рядов. Критерий Коши сходимости положительного ряда. Абсолютная и условная сходимости.

Занятие № 8 Несобственные интегралы.

Занятие № 9 Функциональные последовательности и ряды. Функциональные свойства суммы ряда.

Занятие № 10 Степенные ряды. Разложения некоторых функций. Функциональные свойства суммы степенного ряда.

Занятие № 11 Интегралы зависящие от параметра.

Занятие № 12 Криволинейные интегралы первого типа. Криволинейные интегралы второго типа.

Занятие № 13 Двойные интегралы.

Занятие № 14 Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго типа от пути интегрирования.

Занятие № 15 Поверхностные интегралы первого типа.

Занятие № 16 Поверхностные интегралы второго типа.

Занятие № 17 Связь между поверхностными интегралами обоих типов.

Занятие № 18 Формула Стокса.

Занятие № 19 Тройной интеграл.

Занятие № 20 Формула Остроградского.

Занятие № 21 Замена переменных в тройном интеграле.

Занятие № 22 Ряд Фурье.

Занятие № 23 Элементы теории поля.

### Задания для контрольной работы

Описание контрольной работы:

Контрольная работа состоит из пяти практических заданий по пройденному материалу.

Примеры вариантов контрольной работы:

*Разложить в степенной ряд с центром в точке  $x_0$  функцию  $f(x)$ , указать радиус сходимости полученного ряда.*

1)  $f(x) = \ln \frac{1}{1-2x}, \quad x_0 = 0;$

2)  $f(x) = \operatorname{arctg} 2x, \quad x_0 = 0;$

3)  $f(x) = e^{-x/2}, \quad x_0 = 10;$

4)  $f(x) = 2^x, \quad x_0 = 2;$

5)  $f(x) = (2+x)e^{x-1}, \quad x_0 = -2;$

*Исследовать равномерную сходимость ряда на множестве  $X$ , применяя различные методы.*

1)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 e^{n^2 x^2}}, \quad X = (-\infty; +\infty);$

2)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^2}{1+(nx)^3}, \quad X = [0; 1];$

3)  $\sum_{n=1}^{\infty} x^2 e^{-xn}, \quad X = [0; +\infty);$

4)  $\sum_{n=1}^{\infty} x^{2n}, \quad X = (-0, 2; 1);$

5)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^x(n+2)}{n!}, \quad X = (0; +\infty);$

Описание методики оценивания контрольных работ:

**Критерии оценки (в баллах):**

за каждую решенную задачу ставится 3, 5 балла;

если задача решена не полностью, то от 0 до 1 балла.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература

[1] Ишкин, Х.К. Лекции по математическому анализу. Ч.1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Х.К. Ишкин; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Ishkin\\_Lekciipromatem\\_ch1\\_Uch.pos\\_2012.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Ishkin_Lekciipromatem_ch1_Uch.pos_2012.pdf).

[2] Ишкин, Х.К. Лекции по математическому анализу. Ч.2 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Х.К. Ишкин; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Ishkin\\_Lekciipromatem\\_ch2\\_Uch.pos\\_2012.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Ishkin_Lekciipromatem_ch2_Uch.pos_2012.pdf).

[3] Ишкин, Х.К. Лекции по математическому анализу. Ч.3 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Х.К. Ишкин; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Ishkin\\_Lekciipromatem\\_ch3\\_Uch.pos\\_2012.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Ishkin_Lekciipromatem_ch3_Uch.pos_2012.pdf).

[4] Ишкин, Х.К. Лекции по математическому анализу. Ч.4 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Х.К. Ишкин; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Ishkin\\_Lekciipromatem\\_ch4\\_Uch.pos\\_2012.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Ishkin_Lekciipromatem_ch4_Uch.pos_2012.pdf).

[5] Функции одной переменной [Электронный ресурс]: методические указания и задания к контрольным работам / БашГУ ; сост. Х. К. Ишкин, Д. Г. Латыпов. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2011. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <https://elib.bashedu.ru/dl/corp/IshkinLatypovFunktsOдноyPerem.pdf>.

[6] Функции одной переменной [Электронный ресурс]: методические указания и задания к контрольным работам / БашГУ ; сост. Х. К. Ишкин, Д. Г. Латыпов. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2011. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ



ru/dl/corp/IshkinLatypovFunktsOдноyPerem.pdf.

[7] Примерный минимум умений, навыков и знаний по математическому анализу [Электронный ресурс]: методические указания и тесты для проверки уровня остаточных знаний за I семестр / БашГУ; сост. Х. К. Ишкин. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <https://elib.bashedu.ru/dl/corp/IshkinPrimMinOstatZnan-1.pdf>.

[8] Примерный минимум умений, навыков и знаний по математическому анализу [Электронный ресурс]: методические указания и тесты для проверки уровня остаточных знаний за II семестр / БашГУ; сост. Х. К. Ишкин. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <https://elib.bashedu.ru/dl/corp/IshkinGubaidullinPrimMinOstatZnaniy.pdf>.

[9] Примерный минимум умений, навыков и знаний по математическому анализу [Электронный ресурс]: методические указания и тесты для проверки уровня остаточных знаний за III семестр / БашГУ; сост. Х. К. Ишкин. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <https://elib.bashedu.ru/dl/corp/IshkinPrimMinOstatZnan-3.pdf>.

[10] Примерный минимум умений, навыков и знаний по математическому анализу [Электронный ресурс]: методические указания и тесты для проверки уровня остаточных знаний за IV семестр / БашГУ; сост. Х. К. Ишкин. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <https://elib.bashedu.ru/dl/corp/IshkinPrimMinOstZnan-4.pdf>.

[11] Ишкин Х.К. Методические указания и задачи для самостоятельной работы студентов. Семестр I. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. 21 с.

[12] Ишкин Х.К. Методические указания и задачи для самостоятельной работы студентов. Семестр II. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. 17 с.

#### **Дополнительная литература**

[1d] Зорич В.А. Математический анализ. Т. 1. Наука, М., 1981.<http://bookre.org/>

[2d] Зорич В.А. Математический анализ. Т. 2. Наука, М., 1984.<http://bookre.org/>

[3d] Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 1 [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 608 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/100938>. — Загл. с экрана.

39

[4d] Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 2 [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 800 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/104963>. — Загл. с экрана.

[5d] Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 3 [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 656 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/409>. — Загл. с экрана.

[6d] И. А. Виноградова, С. Н. Олехник, В. А. Садовничий. Задачи и упражнения по математическому анализу : в 2-х частях : учеб. пособие для студентов университетов и пед. вузов; под ред. В. А. Садовничего. — М. : Дрофа, .— (Высшее образование) (Современный учебник) . Ч. 1: Дифференциальное и интегральное исчисление. — Изд. 3-е, испр. — 2001. — 725 с. : ил. — ISBN 5710742945 : 160 p. : 169 p. 50 к. — ISBN 5710742961. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+1500+default+8+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>

[7d] Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович. — Электрон. дан.

— Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 624 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99229>. — Загл. с экрана.

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

А. Ресурсы .Интернет.

1. Электронная библиотечная система .ЭБ БашГУ. — Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://elib.bashedu.ru/>

2. Электронная библиотечная система .Университетская библиотека онлайн. — Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства .Лань. — Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по

паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://e.lanbook.com/>

4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. — <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

40

5. <http://172.16.0.253/moodle> — внутривузовская система компьютерного тестирования БашГУ. После регистрации (физ.-мат. корпус БашГУ, 524 ауд.) можно записаться на курсы по матанализу, размещенные на этом сайте, и пройти компьютерное тестирование.

6. <http://dmvn.mexmat.net/calculus.php> — материалы для студентов Мех-Мата МГУ и др. вузов: конспекты лекций, программы экзаменов, задачи с контрольных и зачетов по анализу, алгебре, логике, теории вероятностей, программированию, физике и др.

7. <http://ihtik.lib.ru> — Библиотека Ихтика. (Ихтиотека) — содержит около 220 тыс. книг. Категорически разрешается и приветствуется использование, развитие, переработка и распространение материалов этого портала любыми способами и в любых формах..

8. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> — электронная библиотека сайта EqWorld — содержит DjVu- и PDF-файлы учебников, учебных пособий, сборников задач и упражнений, конспектов лекций, монографий, справочников и диссертаций по математике, механике и физике.

9. <http://bookre.org/> — самая большая читалка Рунета., содержит более 2200000 книг.

10. <http://mathnet.ru> — общероссийский математический портал — современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России.

11. <http://diss.rsl.ru/> — электронная библиотека диссертаций РГБ.

12. <http://webwork-okko.bashedu.ru/webwork2> — система WebWork — направлена на организацию и контроль самостоятельной работы студентов. Главным образом она работает в формате домашних задания выполняемых через Интернет и не требующих проверки со стороны преподавателя. Задания предполагают не только знание предмета, но и умение выполнять определённые действия со стороны студента — умение вычислять по формулам, умение решать уравнения, вычислять производные и интегралы, понимать и

использовать условные обозначения, воспринимать графики и изображения. Задания (или задачи) комплектуются в подборки задач. Почти все они получены путём перевода на русский язык задач из англоязычной базы данных, прилагаемой к системе. Полная база данных содержит около 35000 задач, большая часть которых остаётся не переведённой. В основном - это задачи по разным разделам математики. Есть небольшое количество задач по теории электрических цепей. И есть задачи по механике, составленные студентами 3 курса ФМиИТ во время спецкурса по WebWork. Однако, система WebWork развивается с середины 1990-ых годов и используется в ряде стран (США, Испании, Франции, Израиле, Корее, Турции, Китае и нашими усилиями в России). Поэтому не исключается возможность нахождения больших баз данных с задачами по физике, химии и другим дисциплинам на просторах Интернета.

41

В. Программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины

1. Office 365 A1 — бесплатная веб-версия Office с электронной почтой, видеоконференциями, средствами обеспечения соответствия требованиям и защиты данных, а также с Microsoft Teams, настраиваемом центром организации командной работы на занятиях. <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans>
2. MiKTeX— текстовый редактор для написания и оформления литературы, к содержанию которой входят сложные математические формулы. Программа ориентирована на написание научных статей и учебников по точным предметам. MiKTeX поддерживает множество программных пакетов с большим набором разных шрифтов и макросов. Программа позволяет конвертировать формат TeX в PDF и предварительно просматривать текстовые документы перед печатью. <https://miktex.org/2.9/Setup>
3. MATLAB — высокоуровневый язык и интерактивная среда для программирования, численных расчетов и визуализации результатов. С помощью MATLAB можно анализировать данные, разрабатывать алгоритмы, создавать модели и приложения. [https://matlab.ru/products/matlab\\_\\_](https://matlab.ru/products/matlab__)

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

<i>Наименование специализированных</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
--	--------------------	--

<i>аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Аудитории 301, 01, 02, 324	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска.
Аудитории 224, 318, 323, 324	Практические занятия	Доска.

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Математический анализ на 1,2 семестр  
(наименование дисциплины)

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:	122,4
лекций	68
практических/ семинарских	52
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	2,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	96
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	69,6

Форма(ы) контроля:  
экзамен 1,2 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	ЛР	СР			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
	<b>1- й семестр</b>							
1.	Метод математической индукции. Бином Ньютона.	2	2		4	[1]	[3], №3,7,9	Проверка д.з., к/р
2.	Вещественные числа. Модуль. Супремум и инфимум числового множества.	2	2		4	[1]	[3], №13,25-27,19-21	Проверка д.з., к/р
3.	Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.	2	2		4	[1]	[3], №42в)г), 43в),67,99	Проверка д.з., к/р
4.	Основные свойства предела числовой последовательности.	2	2		4	[1]	[3], №44,46,47	Проверка д.з., к/р
5.	Предел монотонной и ограниченной последовательности.	2	2		4	[1]	[3], №58,78,79	Проверка д.з., к/р
6.	Число $e$ . Подпоследовательности и частичные пределы. Теорема Больцано-Вейерштрасса.	2	2		4	[1]	[3], №72,113,118	Проверка д.з., к/р
7.	Критерий Коши существования конечного предела числовой последовательности.	2	2		4	[1]	[3], №83,87,88	Проверка д.з., к/р

8.	Функция вещественной переменной. Основные элементарные функции. Предел функции вещественной переменной.		2	2		4	[1]	[3], №152, 184, 254, 256, 371, 401, 402	Проверка д.з., к/р
9.	Свойства предела функции. Критерий Коши существования предела. Первый замечательный предел.		2	2		4	[1]	[3], №413, 422, 451, 473, 475, 505	Проверка д.з., к/р
10.	Сравнение бесконечно малых. Второй замечательный предел.		2	2		4	[1]	[3], №515, 521, 522, 650 б), г), д)	Проверка д.з., к/р
11.	Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Основные теоремы о непрерывных функциях.		2	2		4	[1]	[3], №679, 690, 707	Проверка д.з., к/р
12.	Производная. Её геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования.		2	2		4	[1]	[3], №828 в), 870, 872, 1039, 1037, 1054а), 1060-1062	Проверка д.з., к/р
13.	Производная сложной и обратной функции. Дифференциал. Его применение.		2	2		4	[1]	[3], №916-922, 1036, 1090, 1091, 1099	Проверка д.з., к/р
14.	Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы о дифференцируемых функциях.		2	2		4	[1]	[3], №1111, 1112, 1131, 1163	Проверка д.з., к/р
15.	Формула Тейлора. Разложение некоторых функций.		2	2		4	[1]	[3], №1377-1379, 1396	Проверка д.з., к/р



16.	Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции.	2	2		4	[1]	[3], №1429, 1433, 1436, 1445, 1448	Проверка д.з., к/р
17.	Выпуклость. Асимптоты. Построение графиков функций.	2	2		4	[1]	[3], №1504-1510	Проверка д.з., к/р
18.	Правила Лопиталю.	2	2		4	[1]	[3], №1324-1330	Проверка д.з., к/р
	<b>Итого (1 семестр)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		<b>72</b>			
	<b>2- й семестр</b>							
1.	Первообразная и неопределенный интеграл. Методы интегрирования.	0,8	0,4		0,6	[1]	[3], №1638, 1676, 1794	Проверка д.з., к/р
2.	Понятие о неберущихся интегралах. Интегрирование простейших дробей	0,8	0,4		0,6	[1]	[3], № 1868, 1870, 1874	Проверка д.з., к/р
3.	Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций.	0,8	0,4		0,6	[1]	[3], № 1932, 1933, 1934	Проверка д.з., к/р
4.	Подстановки Эйлера. Интегрирование дифференциального бинома и тригонометрических выражений.	0,8	0,4		0,6	[1]	[3], № 1968, 1983, 2029	Проверка д.з., к/р
5.	Задачи приводящие к понятию определенного интеграла. Его свойства.	0,8	0,4		0,6	[1]	[3], № 2198, 2186, 2197	Проверка д.з., к/р
6.	Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница.	0,8	0,4		0,6	[1]	[3], № 2209, 2239, 2245	Проверка д.з., к/р

7.	Геометрические приложения определенного интеграла.	0,8	0,4		0,6	[1]	[3], № 2399,2433, 2458	Проверка д.з., к/р
8.	Физические приложения определенного интеграла.	0,8	0,4		0,6	[1]	[3], № 2519, 2520, 2521	Проверка д.з., к/р
9.	Понятие функции многих переменных.	0,8	0,4		0,6	[1]	[3], №3145,314 67,3155	Проверка д.з., к/р
10.	Кратные и повторные пределы. Непрерывность функции многих переменных.	0,8	0,4		0,6	[1]	[3], №3184 б), 3186, 3196	Проверка д.з., к/р
11.	Частные производные.	0,8	0,4		0,6	[1]	[3], №3218- 3220	Проверка д.з., к/р
12.	Дифференциал функции многих переменных. Его применение.	0,8	0,4		0,6	[1]	[3], №3237, 3245 б), в)	Проверка д.з., к/р
13.	Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.	0,8	0,4		0,6	[1]	[3], №3260, 3270, 3595	Проверка д.з., к/р
14.	Экстремумы функции многих переменных.	0,8	0,4		0,6	[1]	[3], №3633- 3635	Проверка д.з., к/р
15.	Числовые ряды.	0,8	0,4		0,6	[2]	[3], №2547, 2548, 2559	Проверка д.з., к/р
16.	Достаточные признаки сходимости положительных рядов.	0,8	0,4		0,6	[2]	[3], №2580, 2608, 2598	Проверка д.з., к/р
17.	Критерий Коши сходимости положительного ряда.	0,8	0,4		0,6	[2]	[3], №2574, 2577	Проверка д.з., к/р
18.	Абсолютная и условная сходимости.	0,8	0,4		0,6	[2]	[3], №2669, 2678, 2679	Проверка д.з., к/р
19.	Теоремы Дирихле и Римана.	0,8	0,4		0,6	[2]	[3], №2708, 2713	Проверка д.з., к/р

20.	Несобственные интегралы.	0,8	0,4	0,6	[2]	[3], №2746, 2718, 2767	Проверка д.з., к/р
21.	Функциональные последовательности ряды. Равномерная сходимость.	0,8	0,4	0,6	[2]	[3], №2341, 2359, 2362	Проверка д.з., к/р
22.	Функциональные свойства суммы ряда.	0,8	0,4	0,6	[2]	[3], №2746, 2718, 2768	Проверка д.з., к/р
23.	Степенные ряды. Разложения некоторых функций.	0,8	0,4	0,6	[2]	[3], №2814, 2843, 2854	Проверка д.з., к/р
24.	Функциональные свойства суммы степенного ряда.	0,8	0,4	0,6	[2]	[3], №2870, 2911, 2912	Проверка д.з., к/р
25.	Интегралы зависящие от параметра.	0,8	0,4	0,6	[2]	[3], №3713 б), 3718б), 3737	Проверка д.з., к/р
26.	Несобственные интегралы зависящие от параметра.	0,8	0,4	0,6	[2]	[3], №3744, 3757, 3780	Проверка д.з., к/р
27.	Криволинейные интегралы первого типа.	0,8	0,4	0,6	[2]	[3], №4251, 4252	Проверка д.з., к/р
28.	Криволинейные интегралы второго типа.	0,8	0,4	0,6	[2]	[3], №4227, 4238, 4327	Проверка д.з., к/р
29.	Двойные интегралы.	0,8	0,4	0,6	[2]	[3], №3918, 3926, 4010	Проверка д.з., к/р
30.	Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго типа от пути интегрирования.	0,8	0,4	0,6	[2]	[3], №4297, 4259, 4298	Проверка д.з., к/р
31.	Замена переменных в двойном интеграле.	0,6	0,3	0,6	[2]	[3], №3963, 3967, 3970	Проверка д.з., к/р
32.	Площадь поверхности.	0,6	0,3	0,6	[2]	[3], №4039-4041	Проверка д.з., к/р
33.	Поверхностные интегралы первого типа	0,6	0,3	0,6	[2]	[3], №4346-4347	Проверка д.з., к/р

34.	Связь между поверхностными интегралами обоих типов. Формула Стокса.	0,6	0,3		0,6	[2]	[3], №4365, 4368, 4370	Проверка д.з., к/р
35.	Тройной интеграл.	0,6	0,3		0,6	[2]	[3], №4077, 4078, 4082, 4085	Проверка д.з., к/р
36.	Формула Остроградского.	0,6	0,3		0,6	[2]	[3], №4388, 4389	Проверка д.з., к/р
37.	Замена переменных в тройном интеграле	1,1	0,55		0,6	[2]	[3], №4087, 4091, 4107, 4132	Проверка д.з., к/р
38.	Ряд Фурье.	1,1	0,55		0,6	[2]	[3], №2940, 2952, 2970	Проверка д.з., к/р
39.	Интеграл Фурье.	1,1	0,55		0,6	[2]	[3], №3882, 3883, 3887	Проверка д.з., к/р
40.	Элементы теории поля.	1,1	0,55		0,6	[3]	[3], №4403, 4404, 4405	Проверка д.з., к/р
	<b>Итого (2 семестр)</b>	<b>32</b>	<b>16</b>		<b>24</b>			
	<b>Всего часов:</b>	<b>68</b>	<b>52</b>		<b>96</b>			

