

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

Актуализировано:
на заседании кафедры
протокол № 9 от « 21 » июня 20 17 г.
Зав. кафедрой Х / Ишкин Х.К.

Согласовано:
Председатель УМК факультета /института
А.М. / Ефимов А.М.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Математический анализ
(наименование дисциплины)

Цикл Б1.В.03 (вариативная часть)

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

Программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
09.03.09 Прикладная информатика
(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки
Информационные и вычислительные технологии
(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация
Бакалавр
(указывается квалификация)

Разработчик (составитель) <u>доцент, к.ф. -м.н.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>М.Б.</u> / <u>Губайдуллин М.Б.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	--

Для приема: 2015 г.

Уфа 20 17 г.

Составитель / составители: доцент кафедры математического анализа Губайдуллин М.Б.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры протокол № 9 от « 21 » июня 20 17 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры математического анализа, протокол № 7 от « 25 » июня 20 18 г.

Заведующий кафедрой

Х / Ишкин Х.К /

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цели 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)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
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	6
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	11
4.3. Рейтинг-план дисциплины	15
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	16
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
7. Приложения	19

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

(с ориентацией на карты компетенций)

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

ОПК-3: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ПК-23: способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1) Знать: основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания	ОПК-3: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	
	2) Знать: приёмы нахождения пределов, вычисления интегралов, исследования на сходимость различных рядов.	ПК-23: способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	
Умения	1) Уметь: доказывать утверждения математического анализа, решать задачи математического анализа, уметь применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.	ОПК-3: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	
	2) Уметь: находить пределы, вычислять различные интегралы, исследовать на сходимость	ПК-23: способностью применять системный подход и математические методы в	

	ряды.	формализации решения прикладных задач	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1) Владеть: аппаратом математического анализа, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания	ОПК-3: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	
	2) Владеть навыками нахождения пределов, вычисления интегралов, исследования рядов.	ПК-23: способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	

2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются: формирование математической культуры студентов и фундаментальная подготовка в области математического анализа.

Дисциплина «Математический анализ» входит в вариативную часть цикла Б1. «Математический анализ» является важной дисциплиной в освоении математических знаний и обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с ФГОС ВПО, содействует формированию мировоззрения и развитию способности понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат. Кроме того, дисциплина должна обеспечивать развитие логического, эвристического и алгоритмического мышления и давать представление о месте и роли математики в современном мире, мировой культуре и истории. Цель дисциплины «Математический анализ» – изучение основ математического анализа, объединяющих теорию действительного числа, теорию пределов, теорию рядов, дифференциальное и интегральное исчисление и их непосредственные приложения.

Основу курса составляют дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной, а также дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных, теория числовых и степенных рядов. Освоение математического анализа необходимо для изучения всех дисциплин высшей математики и физики. В частности, дисциплина «Математический анализ» необходим при изучении дисциплин естественно-научного и профессионального цикла: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Численные методы решения экстремальных задач», «Математическое моделирование в экономике».

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-3: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основные положения дисциплины «Математический анализ»:	Фрагментарные представления о основные факты, концепции, область применения приобретенных знаний, основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа, формулировки и доказательства	Неполные представления о основные факты, концепции, область применения приобретенных знаний, основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа, формулировки и доказательства	Сформированные систематические представления о. основные факты, концепции, область применения приобретенных знаний, основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа,	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания систематические представления о. основные факты, концепции, область применения

				алгоритмов решения	алгоритмов решения
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками применения основных методов дисциплины «Математический анализ» как к теоретическим проблемам, так и к вопросам практического прикладного характера	Фрагментарное владение навыками аппаратом математического анализа, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания	В целом успешное, но не систематическое применение навыков аппаратом математического анализа, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков аппаратом математического анализа, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания	Успешное и систематическое применение навыков аппаратом математического анализа, методами доказательства утверждений, навыкам и применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания

Код и формулировка компетенции

ПК-23: способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

	уровня освоения компетенций)				
Первый этап (уровень)	Знать: основные положения дисциплины «Математический анализ»:	Фрагментарные представления о основные факты, концепции, область применения приобретенных знаний, основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства	Неполные представления о основные факты, концепции, область применения приобретенных знаний, основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства	Сформированные систематические представления о. основные факты, концепции, область применения приобретенных знаний, основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания систематические представления о. основные факты, концепции, область применения приобретенных знаний, основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства
Второй этап (уровень)	Уметь: применять основные методы дисциплины «Математически	Фрагментарные умения в использовании базовые знания математики,	В целом успешное, но не систематическое использование базовые знания математики,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Сформированное умение использовать базовые

	й анализ»:	доказывать утверждения математического анализа, решать задачи математического анализа, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения	доказывать утверждения математического анализа, решать задачи математического анализа, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения	использовать базовые знания математики, доказывать утверждения математического анализа, решать задачи математического анализа, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения	знания математики, доказывать утверждения математического анализа, решать задачи математического анализа, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками применения основных методов дисциплины «Математический анализ» как к теоретическим проблемам, так и к вопросам практического прикладного характера	Фрагментарное владение навыками аппаратом математического анализа, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания	В целом успешное, но не систематическое применение навыков аппаратом математического анализа, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков аппаратом математического анализа, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплина	Успешное и систематическое применение навыков аппаратом математического анализа, методам и доказательства утверждений, навыкам и применения этого в других областях

				х естественно научного содержания	математи ческого знания и дисципл инах естестве ннонауч ного содержа ния
--	--	--	--	--	---

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	1) Знать: основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания	ОПК-3: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	Индивидуальный, групповой опрос; тестирование; контрольные работы
	2) Знать: приёмы нахождения пределов, вычисления интегралов, исследования на сходимость различных рядов.	ПК-23: способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	

2-й этап Умения	1) Уметь: доказывать утверждения математического анализа, решать задачи математического анализа, уметь применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.	ОПК-3, ПК-23	Индивидуальный, групповой опрос; практическое задание
	2) Уметь: находить пределы, вычислять различные интегралы, исследовать на сходимость ряды.	ОПК-3, ПК-23	
3-й этап Владеть навыками	1) Владеть: аппаратом математического анализа, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания	ОПК-3, ПК-23	Комплексное практическое задание, экзамен
	2) Владеть навыками нахождения пределов, вычисления интегралов, исследования рядов.	ОПК-3, ПК-23	

При промежуточной аттестации студентов предусмотрено проведение 9 контрольных работ: по 3 контрольные в каждом семестре (в каждой контрольной 5 задач). Кроме того, предусмотрено компьютерное тестирование для проверки уровня остаточных знаний по итогам семестра. Контрольные работы и тестовые задания охватывают весь пройденный материал на лекциях и семинарских занятиях. В первом семестре запланирован промежуточный экзамен (коллоквиум) и во всех семестрах формами контроля являются зачет и экзамен.

Типовые контрольные задания

1-й семестр

Контрольная работа № 1: Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А., т.1, ч., гл.: 108, 225, 300, 368, 395.

Контрольная работа № 2: Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А., т.1, ч., гл.: 44, 74, 95, 115, 132.

Контрольная работа № 3: Демидович Б.П.: 911, 926, 953, 1045, 1053.

2-й семестр

Контрольная работа № 1: Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А., т.1, ч., гл.: 41, 84(б), 79(в), 143, 158.

Контрольная работа № 2: Демидович Б.П.: 3251, 3258, 3274, 3389, 3411.

Контрольная работа № 3: Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А., т.2,

гл.: 78, 242, 465, 756, 869.

3-й семестр

Контрольная работа № 1: Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А., т.2, гл. I: 1169, 1181; гл. III: 39, 47, 128.

Контрольная работа № 2: Демидович Б.П.: 3732, 3764, 3781, 3810, 3820.

Контрольная работа № 3: Демидович: 4234, 4286, 4352, 4371, 4382.

Критерий оценивания

За 1 задачу ставится: •

2 балла, если задача решена полностью, в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок, •

1,5 балла, если задача решена, но в обосновании шагов решения имеются пробелы, есть недочеты в выкладках, рисунках, чертежах или графиках, •

1 балл, если приведены обязательные для решения данной задачи формулы, но допущены ошибки в их применении, •

0,5 балла, если допущены существенные ошибки, показывающие отсутствие обязательных умений и навыков по данной теме, •

0 баллов в случае вопиющего незнания изученного материала, отсутствия элементарных умений и навыков.

Вопросы к экзаменам

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 ϵ . 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 Лопиталя.

2-й семестр

1. Первообразная и неопределенный интеграл. Методы интегрирования.
 2. Понятие о не берущихся интегралов. Интегрирование простейших дробей
 3. Интегрирование рациональных функций.
 4. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
 5. Подстановки Эйлера. Интегрирование дифференциального бинома и тригонометрических выражений.
 6. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Его свойства.
 7. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница.
 8. Геометрические приложения определенного интеграла.
 9. Физические приложения определенного интеграла.
 10. Понятие функции многих переменных.
 11. Кратные и повторные пределы. Непрерывность функции многих переменных.
 12. Частные производные. Дифференциал функции многих переменных. Его применение.
 13. Экстремумы функции многих переменных.
 14. Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости положительных рядов. Критерий Коши сходимости положительного ряда.
 15. Абсолютная и условная сходимости. Теоремы Дирихле и Римана.
 16. Несобственные интегралы.
 17. Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость.
 18. Функциональные свойства суммы ряда.
 19. Степенные ряды. Разложения некоторых функций.
 20. Функциональные свойства суммы степенного ряда.
- 3-й семестр
1. Интегралы, зависящие от параметра.
 2. Несобственные интегралы, зависящие от параметра.
 3. Криволинейные интегралы первого типа.
 4. Криволинейные интегралы второго типа.
 5. Двойные интегралы.
 6. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго типа от пути интегрирования.
 7. Замена переменных в двойном интеграле.
 8. Площадь поверхности.
 9. Поверхностные интегралы первого типа.
 10. Поверхностные интегралы второго типа.
 11. Связь между поверхностными интегралами обоих типов. Формула Стокса
 12. Тройной интеграл.
 13. Формула Остроградского.
 14. Замена переменных в тройном интеграле.
 15. Ряд Фурье.
 16. Элементы теории поля.

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и информационных технологий

программа бакалавриата

Дисциплина
Математический анализ

Экзаменационный билет №1

1. Лемма Больцано–Вейерштрасса.
2. Формула Тейлора

Зав. кафедрой математического анализа

_____ / Ишкин Х.К.

Устанавливается следующая градация перевода оценки из 100-балльной 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.

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

Критерии оценки (в баллах):

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении

практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении № 2

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 2-х т. СПб. 2008.
2. Ишкин Х.К. Математический анализ. Курс лекций. В 4-х частях. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2013.
3. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов – М.: АСТ: Астрель, 2005.

Дополнительная литература:

1. Никольский С.М. Курс математического анализа. Т.1, М., 1973.

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

1. «Электронный читальный зал». Содержит учебную и научную литературу разных издательств, а также издания преподавателей БашГУ. 2 способа регистрации:
 - Зайти в читальный зал №2 (физ.-мат. корпус БашГУ, 2 этаж), пройти в Зал Доступа к электронной информации и зарегистрироваться,
 - Войти на страницу с ТЕРРИТОРИИ ВУЗА (то есть с любого компьютера, подключенного к локальной сети БашГУ): Зайти через сайт библиотеки БашГУ: www.bashlib.ru — ЭЛЕКТРОННО- БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ — Электронный читальный зал— Кликнуть последовательно кнопки [инструкция по Ip вуза](#) и [инструкция по коду активации с любого компьютера](#) и действовать далее по указанным инструкциям.

После регистрации доступ возможен с любого компьютера. В «Электронном читальном зале» (<https://bashedu.bibliotech.ru>) можно, в частности, ознакомиться электронными вариантами учебников и пособий, приведенных в списках «Основная литература» и «Дополнительная литература».

2. <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.
3. <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.

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятия	Оборудование	Программное обеспечение
1	2	3	4
Аудитории 502, 528, 530	Лекция	Учебная мебель, доска настенная меловая	
Аудитории 502, 503, 526, 527, 530	Лабораторное, практическое занятие	Учебная мебель, доска настенная меловая	
Аудитория 524	Тестирование	Учебная мебель, доска настенная меловая, коммутатор HP V1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu – 27 шт., экран ScreeMediaGolgview 274*206 NW 4:3, универсальное потолочное крепление ScreeMedia для проектора, регулировка высоты, шкаф TLKTWP065442-G-GY, патч-корд (1296), доска	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные. 3. Система

		аудитор. ДА32	централизованного тестирования БашГУ (Moodle)
Компьютерный класс – аудитория №426 (Физико-математический корпус)	Самостоятельная работа	<p>Персональный компьютер Lenovo Think Centre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" (410134000000486) 2.</p> <p>Персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" (410134000000485) 3.</p> <p>Персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" (410134000000483) 4.</p> <p>Персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" (410134000000476) 5.</p> <p>Персональный компьютер E 5800, 320 Gb, 19" (410134000000469) 10.</p> <p>Персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" (410134000000484)</p> <p>11. Персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" (410134000000481)</p> <p>12. Персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" (410134000000475) Gb, 19"</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные. 3. Система централизованного тестирования БашГУ (Mood</p>

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Математический анализ на 1-3 семестр
(наименование дисциплины)
очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	22/792
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	369,7
лекций	104
практических/ семинарских	52
лабораторных	208
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	5,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	263,9
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	158,4

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

8.	Функция вещественной переменной. Основные элементарные функции. Предел функции вещественной переменной.	2	1	4	7	[1]	[3], №152,184,2 54,256,371,401, 402	Проверка д.з.
9.	Свойства предела функции. Критерий Коши существования предела. Первый замечательный предел.	2	1	4	7	[1]	[3], №413,422,4 51,473,475,505	Проверка д.з.
10.	Сравнение бесконечно малых. Второй замечательный предел.	2	1	4	7	[1]	[3], №515,521,5 22, 650 б),г),д)	Проверка д.з.
11.	Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Основные теоремы о непрерывных функциях.	2	1	4	7	[1]	[3], №679,690, 707	Проверка д.з.
12.	Производная. Её геометрический и физический смысл. Правила дифференцирования.	2	1	4	7	[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	1	4	7	[1]	[3], №916-922, 1036, 1090, 1091, 1099	Проверка д.з.
14.	Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы о дифференцируемых функциях.	2	1	4	7	[1]	[3], №1111, 1112,1131, 1163	Проверка д.з.
15.	Формула Тейлора. Разложение некоторых функций.	2	1	4	7	[1]	[3], №1377- 1379,1396	Проверка д.з.
16.	Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции.	2	1	4	7	[1]	[3], №1429,1433 ,1436, 1445,1448	Проверка д.з.

17.	Выпуклость. Асимптоты. Построение графиков функций.	2	1	4	7	[1]	[3], №1504-1510	Проверка д.з.
18.	Правила Лопиталя.	2	1	4	5,1	[1]	[3], №1324-1330	Проверка д.з., к/р
	Итого (1 семестр)	36	18	72	124,1			
	2- й семестр							
1.	Первообразная и неопределенный интеграл. Методы интегрирования.	0,75	0,375	1,5	5,75	[1]	[3], №1638,1676,17 94	Проверка д.з.
2.	Понятие о не берущихся интегралов. Интегрирование простейших дробей	0,75	0,375	1,5	5,75	[1]	[3], № 1868,1870, 1874	Проверка д.з.
3.	Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций.	0,75	0,375	1,5	5,75	[1]	[3], № 1932,1933, 1934	Проверка д.з.
4.	Подстановки Эйлера. Интегрирование дифференциального бинома и тригонометрических выражений.	0,75	0,375	1,5	5,75	[1]	[3], № 1968,1983, 2029	Проверка д.з.
5.	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Его свойства.	0,75	0,375	1,5	5,75	[1]	[3], № 2198,2186, 2197	Проверка д.з.
6.	Определенный интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница.	0,75	0,375	1,5	5,75	[1]	[3], № 2209,2239, 2245	Проверка д.з., к/р
7.	Геометрические приложения определенного интеграла.	0,75	0,375	1,5	5,75	[1]	[3], № 2399,2433, 2458	Проверка д.з.
8.	Физические приложения	0,75	0,375	1,5	5,75	[1]	[3], № 2519,	Проверка д.з.

	определенного интеграла.						2520, 2521	
9.	Понятие функции многих переменных.	0,75	0,375	1,5	5,75	[1]	[3], №3145,31467,3 155	Проверка д.з.
10.	Кратные и повторные пределы. Непрерывность функции многих переменных.	0,75	0,375	1,5	5,75	[1]	[3], №3184 б), 3186, 3196	Проверка д.з.
11.	Частные производные.	0,75	0,375	1,5	5,75	[1]	[3], №3218- 3220	Проверка д.з.
12.	Дифференциал функции многих переменных. Его применение.	0,75	0,375	1,5	5,75	[1]	[3], №3237, 3245 б), в)	Проверка д.з.,
13.	Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.	0,75	0,375	1,5	5,75	[1]	[3], №3260, 3270, 3595	Проверка д.з.
14.	Экстремумы функции многих переменных.	0,75	0,375	1,5	5,75	[1]	[3], №3633- 3635	Проверка д.з.
15.	Числовые ряды.	0,75	0,375	1,5	5,75	[2]	[3], №2547, 2548, 2559	Проверка д.з.
16.	Достаточные признаки сходимости положительных рядов.	0,75	0,375	1,5	5,75	[2]	[3], №2580, 2608, 2598	Проверка д.з. к.р.
17.	Критерий Коши сходимости положительного ряда.	0,75	0,375	1,5	5,75	[2]	[3], №2574, 2577	Проверка д.з.
18.	Абсолютная и условная сходимости.	0,75	0,375	1,5	5,75	[2]	[3], №2669, 2678, 2679	Проверка д.з.
19.	Теоремы Дирихле и Римана.	0,75	0,375	1,5	5,75	[2]	[3], №2708, 2713	Проверка д.з.
20.	Несобственные интегралы.	0,75	0,375	1,5	5,75	[2]	[3], №2746, 2718, 2767	Проверка д.з.
21.	Функциональные последовательности ряды. Равномерная сходимость.	0,75	0,375	1,5	5,75	[2]	[3], №2341, 2359, 2362	Проверка д.з.

22.	Функциональные свойства суммы ряда.	0,75	0,375	1,5	5,75	[2]	[3], №2746, 2718, 2768	Проверка д.з.
23.	Степенные ряды. Разложения некоторых функций.	0,75	0,375	1,5	5,75	[2]	[3], №2814, 2843, 2854	Проверка д.з.,
24.	Функциональные свойства суммы степенного ряда.	0,75	0,375	1,5	5,85	[2]	[3], №2870, 2911, 2912	Проверка д.з., к/р
	Итого (2 семестр)	32	16	64	138,1			
	3- й семестр							
1.	Интегралы, зависящие от параметра.	2	1	4	9	[2]	[3], №3713 б), 3718б), 3737	Проверка д.з., к/р
2.	Несобственные интегралы, зависящие от параметра.	2	1	4	9	[2]	[3], №3744, 3757, 3780	Проверка д.з., к/р
3.	Криволинейные интегралы первого типа.	2	1	4	9	[2]	[3], №4251, 4252	Проверка д.з., к/р
4.	Криволинейные интегралы второго типа.	2	1	4	9	[2]	[3], №4227, 4238, 4327	Проверка д.з., к/р
5.	Двойные интегралы.	2	1	4	9	[2]	[3], №3918, 3926, 4010	Проверка д.з., к/р
6.	Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго типа от пути интегрирования.	2	1	4	9	[2]	[3], №4297, 4259, 4298	Проверка д.з., к/р
7.	Замена переменных в двойном интеграле.	2	1	4	9	[2]	[3], №3963, 3967, 3970	Проверка д.з., к/р
8.	Площадь поверхности.	2	1	4	9	[2]	[3], №4039-4041	Проверка д.з., к/р

9.	Поверхностные интегралы первого типа	2	1	4	9	[2]	[3], №4346-4347	Проверка д.з., к/р
10.	Поверхностные интегралы второго типа	2	1	4	9	[2]	[3], №4363	Проверка д.з., к/р
11.	Связь между поверхностными интегралами обоих типов.	2	1	4	9	[2]	[3], №4365, 4368, 4370	Проверка д.з., к/р
12.	Тройной интеграл.	2	1	4	9	[2]	[3], №4077, 4078, 4082, 4085	Проверка д.з., к/р
13.	Формула Остроградского.	2	1	4	9	[2]	[3], №4388, 4389	Проверка д.з., к/р
14.	Замена переменных в тройном интеграле	2	1	4	9	[2]	[3], №4087, 4091, 4107, 4132	Проверка д.з., к/р
15.	Формула Стокса.	2	1	4	9			
16.	Ряд Фурье.	2	1	4	9	[2]	[3], №2940, 2952, 2970	Проверка д.з., к/р
17.	Интеграл Фурье.	2	1	4	9	[2]	[3], №3882, 3883, 3887	Проверка д.з., к/р
18.	Элементы теории поля.	2	1	4	7,1	[3]	[3], №4403, 4404, 4405	Проверка д.з., к/р

	Итого (3 семестр)	36	18	72	160,1			
	Всего часов:	104	52	208	422,3			

Примечание 1. Колонка СР включает самостоятельную работу и подготовку к экзаменам (контроль)
Примечание 2. В таблице не включены 5,7 ч, отведенные на консультации по вопросам программы (ФКР)

математический анализ

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»

курс 1, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Предел последовательности и функции				
Текущий контроль			0	13
1. Аудиторная работа			0	3
2. Тестирование			0	7
3. Выполнение домашней работы			0	3
Рубежный контроль			0	5
1. Контрольная работа № 1			0	5
Непрерывность функции				
Текущий контроль			0	13
1. Аудиторная работа			0	3
2. Тестирование			0	7
3. Выполнение домашней работы			0	3
Рубежный контроль			0	20
1. Контрольная работа № 2			0	5
2. Коллоквиум			0	15
Производная				
Текущий контроль			0	14
1. Аудиторная работа			0	3
2. Тестирование			0	8
3. Выполнение домашней работы			0	3
Рубежный контроль			0	20
1. Контрольная работа № 3			0	5
Поощрительные баллы				
			0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль			0	30
2. Экзамен			0	30

Рейтинг-план дисциплины

математический анализ

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»

курс 1, семестр 2.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Неопределенные и определенный интеграл				
Текущий контроль			0	13
1. Аудиторная работа			0	3
2. Тестирование			0	7
3. Выполнение домашней работы			0	3
Рубежный контроль			0	5
1. Контрольная работа № 1			0	10
Функции многих переменных				
Текущий контроль			0	13
1. Аудиторная работа			0	3
2. Тестирование			0	7
3. Выполнение домашней работы			0	3
Рубежный контроль			0	20
1. Контрольная работа № 2			0	10
Числовые и функциональные ряды				
Текущий контроль			0	14
1. Аудиторная работа			0	3
2. Тестирование			0	8
3. Выполнение домашней работы			0	3
Рубежный контроль			0	20
1. Контрольная работа № 3			0	10
Поощрительные баллы				
			0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль			0	30
2. Экзамен			0	30

Рейтинг-план дисциплины

математический анализ

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление подготовки 09.03.09 «Прикладная информатика»

курс 2, семестр 3,

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Интегралы, зависящие от параметра				
Текущий контроль			0	13
1. Аудиторная работа			0	3
2. Тестирование			0	7
3. Выполнение домашней работы			0	3
Рубежный контроль			0	5
1. Контрольная работа № 1			0	10
Криволинейные и двойной интегралы				
Текущий контроль			0	13
1. Аудиторная работа			0	3
2. Тестирование			0	7
3. Выполнение домашней работы			0	3
Рубежный контроль			0	20
1. Контрольная работа № 2			0	10
Поверхностные и тройной интегралы				
Текущий контроль			0	14
1. Аудиторная работа			0	3
2. Тестирование			0	8
3. Выполнение домашней работы			0	3
Рубежный контроль			0	20
1. Контрольная работа № 3			0	10
Поощрительные баллы				
			0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
3. Посещение лекционных занятий			0	-6
4. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль			0	30
2. 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.