ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:
на заседании кафедры
протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

И.о. зав.кафедрой _____/Гумеров И.С.

Согласовано:
Председатель УМК естественно-математического факультета

_____ /Суюндуков И.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина **МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

(наименование дисциплины)

Обязательная часть

(обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений, факультатив)

программа бакалавриата

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),
(указывается код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки
Математика. Физика
(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация
бакалавр
(указывается квалификация)

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

Для приема: 2019, 2020 гг.

Сибай 2021 г.

Составитель: Музафаров С.М.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой _____/ Гумеров И.С.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины_____
утверждены на заседании кафедры, протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____/ _____/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины_____
утверждены на заседании кафедры, протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____/ _____/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины_____
утверждены на заседании кафедры, протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____/ _____/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине

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

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

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

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

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

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.	Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.
		УК-1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	Умеет получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.
		УК-1.3. Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач.	Владеет навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математический анализ» относится к *обязательной* части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре, в 2 курсе в 3, 4 семестрах.

Целью учебной дисциплины «***Математический анализ***» является изучение элементов теории множеств, понятий предела и непрерывности функции одного действительного переменного, дифференциального исчисления.

Основными целями и задачами изучения данной дисциплины являются:

1. получение фундаментальных знаний и формирование навыков решения задач по математическому анализу;
2. формирование математической культуры студента;
3. развитие алгоритмического и логического мышления;
4. формирование умений самостоятельно расширять и углублять математические знания.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения курса «Алгебра и начала анализа» по программе общеобразовательной школы. Курс математического анализа, является фундаментальным курсом, необходимым для дальнейшего изучения других дисциплин.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

5. Фонд оценочных средств по дисциплине

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

Код и формулировка компетенции:
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Результаты обучения по дисциплине**	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
УК-1.1. Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.	Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.	Не знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.	Сформированное и систематизированное знание методов критического анализа и оценки современных научных достижений; основных принципов критического анализа и синтеза информации; основ системного подхода при решении поставленных задач.
УК-1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	Умеет получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	Демонстрирует поверхностные умения получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	Показывает весь комплекс умений получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.
УК-1.3. Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением ана-	Владеет навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной дея-	Не демонстрирует навыков исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятель-	Демонстрирует сформированные навыки исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов ин-

лиза, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач.	тельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач.	ности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач..	теллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач.

Код и формулировка компетенции:
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Результаты обучения по дисциплине**	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
УК-1.1. Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.	Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.	Не знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.	Знает на удовлетворительном уровне методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.	Знает на хорошем уровне методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.	Знает на отличном уровне методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.
УК-1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; опреде-	Умеет получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения постав-	Не умеет получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для реше-	Слабо умеет получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для реше-	Хорошо умеет получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для реше-	Уверенно умеет использовать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный под-

лять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	ленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	ния поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	ния поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	ния поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	ход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.
УК-1.3. Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач.	Владеет навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач.	Не владеет навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач.	Навыки исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач. сформированы слабо	Хорошо владеет навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач.	Отлично владеет навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач.

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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
УК-1.1. Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.	Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа и синтеза информации; основы системного подхода при решении поставленных задач.	Индивидуальный опрос; Групповой опрос; Решение задач; Тесты; Контрольные работы; Курсовая работа; Вопросы экзамена;
УК-1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для ре-	Умеет получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных	Индивидуальный опрос; Групповой опрос; Решение задач; Тесты; Контрольные работы; Курсовая работа; Вопросы экзамена;

шения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи. УК-1.3. Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач.	задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	
	Владеет навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач.	Индивидуальный опрос; Групповой опрос; Решение задач; Тесты; Контрольные работы; Курсовая работа; Вопросы экзамена;

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

Шкалы оценивания:

для зачета:

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

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* 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 70 баллов; рубежный контроль – максимум 30 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».

Показатели сформированности компетенции (для студентов очно-заочной формы обучения). Критерии оценивания экзамена:

Оценка «отлично» выставляется, если студент свободно оперирует терминологическим понятием, свободно разбирается в разделах дисциплины, демонстрирует творческое отношение к предмету и знание учебной литературы.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент хорошо владеет терминологическим понятием (допуская некоторые неточности), хорошо разбирается в темах и разделах дисциплины, проявляет трудолюбие в работе с учебной литературой.

Оценка «удовлетворительно» выставляется: при удовлетворительном оперировании основным терминологическими понятиями дисциплины (допуская некоторые ошибки в ответе), при посредственном знании разделов и тем дисциплины, при слабом знании учебной литературы по дисциплине.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется: при отсутствии умения оперирования терминологическим понятием дисциплины, при отсутствии знаний по разделам и темам дисциплины, при отсутствии знаний учебной литературы по дисциплине.

4.3. *Рейтинг-план дисциплины*

Математический анализ (2 семестр)

направление, профиль *Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль Математика. Физика*
курс 1, семестр 2
Кафедра: Прикладная математика и информационные технологии

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Элементы теории множеств. Вещественные числа. Числовая последовательность и ее предел. Функция и ее предел. Непрерывность функции.				
Текущий контроль			**17**	**25**
Аудиторная работа			10	10
Самостоятельная работа	3	5	7	15
Рубежный контроль			**5**	**10**
Письменная контрольная работа № 1	3	5	5	10
Модуль 2 Дифференциалы и производные. Исследование функции.				
Текущий контроль			**18**	**25**
Аудиторная работа			10	10
Самостоятельная работа	3	5	8	15
Рубежный контроль			**20**	**40**
Письменная контрольная работа № 2			10	20
Письменная контрольная работа № 3	4	5	10	20
Поощрительные баллы				
Участие в олимпиадах, конференциях и т п.				10
Посещаемость (баллы вычитываются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практ. занятий			0	-10
Итоговый контроль				
зачет				
ИТОГО			60	110

Математический анализ (3 семестр)

направление, профиль *Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль Математика. Физика*

курс 2, семестр 1
Кафедра: Прикладная математика и информационные технологии

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль			**17**	**25**
1. Аудиторная работа			10	15
2. Выполнение самостоятельных работ			7	10
Рубежный контроль			**5**	**10**
1. Контрольная работа № 1			5	10
Модуль 2				
Текущий контроль			**18**	**25**
1. Аудиторная работа	1	4	10	15
2. Выполнение самостоятельных работ	3	3	8	10
Рубежный контроль			**5**	**10**
1. Контрольная работа № 2		1	5	10
Поощрительные баллы				
1. Участие в олимпиадах, конференциях	1	10	0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	6
2. Посещение практ. занятий			0	10
Итоговый контроль				
2. Экзамен			0	30
ИТОГО			**45**	**110**

Математический анализ (4 семестр)

направление, профиль *Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль Математика. Физика*
курс 2, семестр 4
Кафедра: Прикладная математика и информационные технологии
Кафедра: Прикладная математика и информационные технологии

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль			**10**	**15**

1. Аудиторная работа			5	5
1. Письменная контрольная работа №1			5	10
Рубежный контроль			**5**	**10**
1. Письменная контрольная работа № 2			5	10
Модуль 2				
Текущий контроль			**5**	**5**
1. Аудиторная работа			5	5
Рубежный контроль			**5**	**10**
1. Письменная контрольная работа №3			5	10
Модуль 3				
Текущий контроль			**15**	**20**
1. Аудиторная работа			5	5
1. Коллоквиум			10	15
Рубежный контроль			**5**	**10**
1. Письменная контрольная работа № 4			5	10
Поощрительные баллы				
2. Участие в олимпиадах, конференциях				10
Посещаемость (баллы вычитываются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практ. занятий			0	-10
Итоговый контроль				
1. Экзамен				30
ИТОГО			45	110

2 СЕМЕСТР

Примерные вопросы для зачета:

1. Основные понятия о множествах.
2. Операции с множествами.
3. Числовые множества.
4. Взаимно однозначные соответствия между множествами.
5. Мощность множества.
6. Конечные, счетные и континуальные множества.
7. Множество вещественных чисел.
8. Действия над вещественными числами.
9. Понятие числовой последовательности и ее предела.
10. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.
11. Основные теоремы о пределах последовательностей.
12. Число “e”.
13. Арифметические операции над пределами.
14. Неопределенности.
15. Предельный переход в неравенствах.
16. Лемма Больцано-Вейерштрасса.
17. Критерий Коши.
18. Верхний и нижний пределы последовательностей.
19. Понятие функции вещественной переменной.
20. Способы задания функций.
21. Важнейшие классы функций; обратные функции.
22. Понятие предела функции; определение на языке ε - δ и языке последовательностей.
23. Основные теоремы о пределах функций.
24. Предел функции на бесконечности и односторонние пределы функций.
25. Замечательные пределы.
26. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их классификация;
27. Раскрытие неопределенностей.
28. Непрерывность функции в точке; точки разрыва функции.
29. Действия с непрерывными функциями.
30. Непрерывность сложной, обратной функций.
31. Непрерывность элементарных функций.
32. Классификация точек разрыва.
33. Непрерывные функции на отрезке и их основные свойства;
34. Теоремы Больцано-Коши и Вейерштрасса;
35. Производная функции в точке;
36. Геометрический и физический смысл производной.
37. Правила дифференцирования;
38. Производные основных элементарных функций.
39. Односторонние производные.
40. Дифференциал функции; дифференцируемость функции.
41. Применение дифференциалов в приближенных вычислениях,
42. Основные свойства дифференцируемых функций
43. Дифференцируемые функции на отрезке;
44. Правило Лопиталя.
45. Формулы Тейлора и Маклорена с остатками в форме Пеано и Лагранжа.
46. Формулы Тейлора для элементарных функций;

47.Приближенные вычисления с помощью формул Тейлора.
48. Признаки монотонности и экстремумов.
49.Вогнутость и выпуклость, точки перегиба.
50.Исследование функций.

Планы семинарских занятий

Темы практических занятий (семинаров)

1. Основные понятия о множествах. Операции с множествами.
2. Функции и графики. Свойства функций. Элементарные функции.
3. Понятие числовой последовательности и ее предела. Основные теоремы о пределах последовательностей. Число “е”. Пределы функции.
4. Арифметические операции над пределами. Пределы функции и неравенства. Односторонние пределы. Замечательные пределы.
5. Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции на промежутке. Точки разрыва функции.
6. Свойства функций, непрерывных в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
7. Производная функции. Основные правила дифференцирования. Производная функции, заданных параметрический.
8. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Дифференциалы высших порядков.
9. Теоремы о среднем. Правила Лопиталя. Формула Тейлора. Признаки монотонности и экстремумов
10. Вогнутость и выпуклость, точки перегиба. Асимптоты графика функции. Исследование функций.

Вопросы для индивидуальных и групповых опросов на практических занятиях

Занятие № 1 Тема: Основные понятия о множествах. Операции с множествами.

1) Что такое Множество? Пустое Множество?
2) Как определяется конечное множество?
3) Какими свойствами операции над множествами?
4) Приведите доказательство одного равенства множеств.

Вопросы по другим занятиям приведены в ФОС.

Критерии оценки (в баллах*):*
- 0,5 баллов выставляется студенту, если он правильно и полно ответит на вопрос;

Задачи для разбора (самостоятельного решения) на практических занятиях

Занятие № 1 Тема: Основные понятия о множествах. Операции с множествами.
Список задач (студент решает у доски, остальные – на местах, с дальнейшей проверкой и обоснованием): № 6.2.1, 6.2.3, 6.2.5, 6.2.7, 6.2.9, 6.2.11, 6.2.13, 6.2.15, 6.2.17, 6.2.19, 6.2.21 [6].

Задания по другим занятиям приведены в ФОС.

Критерии оценки (в баллах):
- 1 балл выставляется студенту, если он правильно решил и объяснил решение у доски;
- 1 балл выставляется студенту, если он предложил другой (отличный от стандартного) способ решения;

Тестовые задания

Краткие тесты (4-6 тестовых заданий) проводятся в начале или в конце занятий по простейшим типовым задачам по теме. Ответ дается в числовой форме.

Тест по темам «Функции.»

1) Выяснить, какие из функций являются сложными:
   a) $y = \frac{2^{\sqrt{x}}}{\sqrt{3}}$; b) $y = (\frac{2}{\sqrt{3}})^x$; d) $y = \arcsin x$; c) $y = \arcsin(3x)$.
2) Выяснить, какие из функций заданы неявно:
   a) $y = sin^3 \ln x$; b) $y = tg(x+y) * 3^x$; d) $y - x = xy$; c) $y = \arcsin(3x)$.
3) Выяснить, какие из функций являются ограниченными:
   a) $y = e^{-x^2}$; b) $y = e^{x^2}$; d) $y = \frac{\cos x}{x^2}$; c) $y = \sin x + \cos x$.
4) Выяснить, какие из функций являются монотонными при $x \in (-\infty, +\infty)$:
   a) $y = x^2$; b) $y = x^3$; d) $y = \begin{cases} x & \text{при} \quad x < 0; \\ 2x & \text{при} \quad x \geq 0; \end{cases}$ c) $y = \sqrt[3]{x}$.
5) Выяснить, какие из функций являются нечетными:
   a) $y = \frac{x}{\cos x} + \sin x$; b) $y = \frac{x(x+1)}{\sin x}$; d) $y = x^3 + \operatorname{tg} x$; c) $y = x^3 * \operatorname{tg} x$.

Критерии оценки (в баллах):
- 0,5 баллов выставляется за каждую правильно решенную задачу.

Задания для контрольной работы

Описание контрольной работы

Контрольные работы проводятся после изучения большого раздела и являются главным диагностическом инструментом для оценки уровня освоения темы. Контрольные работы проводятся в форме письменной работы с подробным описанием хода решения задачи. Оценивается не только ответ (правильно-неправильно), но и обоснованность всего решения.

Пример варианта контрольной работы

(по теме «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»):

1. Найти производные функции $y = \left(6x^2 - \frac{2}{x^4} + 5\right)$.

2. Найти производные функции $y = \frac{\cos 3x}{\sqrt{3x^2 + 4}}$.

3. Найти производные функции $y = 3^{tgx} \, arc\sin(x^2)$.

4. Найти производные функции $y = \ln \sin 6x$.

5. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить ее график $y = \frac{x^2 + 27}{x + 3}$

Описание методики оценивания: оценивается не только ответ (правильно-неправильно), но и обоснованность всего решения.

Критерии оценки (в баллах):

Задачи №1-5 – по 1 балла за полное решение.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа – это самостоятельное решение студентами задач во время занятия по темам модулей из задачника, например: «Задачи и упражнения по математическому анализу. Под редакцией Б.П. Демидовича». Например, в первом семестре в Модуле 1 на самостоятельную работу отводится 15 баллов, следовательно из учебника по указанным темам для решения дается 15 заданий. Каждое задание оценивается на 1 б.

3 СЕМЕСТР

Контрольная работа

Контрольная работа №1 используется для рубежного контроля модуля 1, **Контрольная работа №2 –** для рубежного контроля модуля 2.

Критерии оценки контрольной работы (в баллах):

- ***9-10 баллов*** *выставляется, если студент решил все задачи полностью:*
  - *в логических рассуждениях и обоснованиях решения нет пробелов и ошибок;*
  - *в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания и непонимания учебного материала);*
- ***7-8 баллов*** *выставляется, если*
  - *студент решил все задачи, но обоснования шагов решения недостаточны;*
  - *допущена одна ошибка или есть два-три недочета в выкладках.*
- ***5-6 баллов*** *выставляется, если допущено более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но студент обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;*
- ***0-4 баллов*** *выставляется, если*
  - *допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;*
  - *работа показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и умений по проверяемому модулю.*

Пример варианта контрольной работы № 1

Вариант № 1.

1.1. $\int \frac{dx}{1+7x}$; 1.2. $\int \frac{xdx}{2x-4}$; 1.3. $\int \frac{dx}{3-4x^2}$; 1.4. $\int \frac{dx}{x\ln x}$; 1.5. $\int \frac{xdx}{\sqrt{2-3x^2}}$;

1.6. $\int \frac{dx}{x^2-2x+4}$; 1.7. $\int \ln^2 x$; 1.8. $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2+1}}$; 1.9. $\int \sin^3 2xdx$; 1.10. $\int \cos^5 x\sqrt[3]{\sin^2 x}dx$.

Пример варианта контрольной работы № 2

Задача 1.

Вычислить определенные интегралы.

$$\int_3^8 \sqrt{x+1}dx/x. \qquad \int_0^2 x\cdot 5^x dx.$$

Задача 2.

Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость.

$$\int_{-\infty}^{1} dx/(2x^2+6x+5). \qquad \int_2^3 (x+3)dx/\sqrt{x^2-4}.$$

Задача 3.

Вычислить площадь фигуры, ограниченной указанными линиями.

$$y = (x + 1)^2, \quad y^2 = x + 1.$$

Задача 4.

Вычислить площадь фигуры, ограниченной указанными линиями.

$$\begin{cases} x = 2(t - \sin t), \\ y = 2(1 - \cos t), \end{cases} \quad y = 0, \quad (0 \le t \le 2\pi).$$

Задача 5.

Вычислить площадь фигуры, ограниченной указанными линиями.

$$p = 2\sqrt{3}\cos\varphi, \quad p = 2\sin\varphi$$

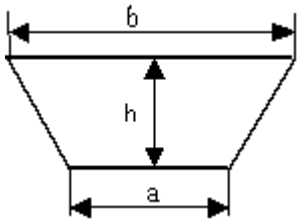
Задача 6.

Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной указанными линиями, ось вращения OX.

$$y = 5\cos x, \quad y = \cos x, \quad x = 0, \quad (x \ge 0).$$

Задача 7.

Вычислите силу, с которой вода давит на плотину, сечение которой имеет форму равнобочной трапеции (рис.). Плотность воды $\rho = 1000$ *кг/м*^{3} , ускорение свободного падения g положить равным *10м/с*^{2}.Указание. Давление на глубине x равно $\rho g h$.



a = 5,4 м b = 8,4 м h = 3,0 м

Расчетно-графическая работа (РГР)

Расчетно-графическая работа – это задания для самостоятельного решения вне аудиторных занятий.

Пример варианта типового расчета № 1

1 вариант

1) $\int \frac{3+\sqrt[3]{x^2}-2x}{\sqrt{x}}\,dx$; 2) $\int \sqrt{3+x}\,dx$; 3) $\int \frac{dx}{3-x}$; 4) $\int \sin(2-3x)\,dx$; 5) $\int \frac{2x\,dx}{\sqrt{5-4x^2}}$;

6) $\int \frac{dx}{\sqrt{2-5x^2}}$; 7) $\int e^{2x-7}\,dx$; 8) $\int \sin^4 2x\cos 2x\,dx$; 9) $\int \frac{\sqrt{\mathrm{tg}^3 x}}{\cos^2 x}\,dx$;

10) $\int \frac{\sqrt{\mathrm{arctg}^6 3x}}{1+9x^2}\,dx$; 11) $\int \frac{x\,dx}{e^{3x^2+4}}$; 12) $\int \frac{2-3x}{x^2+2}\,dx$; 13) $\int \frac{\sin 2x}{1+3\cos 2x}\,dx$;

14) $\int \sin^2(1-x)\,dx$; 15) $\int \mathrm{tg}^2 x\,dx$; 16) $\int \sin 3x\cos x\,dx$; 17) $\int \frac{x+1}{2x^2+3x-4}\,dx$;

18) $\int \frac{2x-13}{\sqrt{3x^2-3x-16}}\,dx$; 19) $\int x^2\cos 2x\,dx$; 20) $\int (x+1)e^{2x}\,dx$; 21) $\int \ln(x-5)\,dx$;

22) $\int \mathrm{arctg}\,2x\,dx$; 23) $\int \frac{3x^2+20x+9}{(x^2+4x+3)(x+5)}\,dx$; 24) $\int \frac{x^3+1}{x^3-x^2}\,dx$;

25) $\int \frac{(3x+13)\,dx}{(x-1)(x^2+2x+5)}$; 26) $\int \frac{dx}{2+\sqrt{x+3}}$; 27) $\int \frac{dx}{5+2\sin x+3\cos x}$;

28) $\int \frac{dx}{8\sin^2 x-16\sin x\cos x}$; 29) $\int \cos^4 3x\sin^2 3x\,dx$; 30) $\int \frac{dx}{(2x+1)\sqrt[3]{\ln^2(2x+1)}}$.

Пример варианта типового расчета № 2

1.1. $\int_{\sqrt{3}}^{\sqrt{8}} \frac{dx}{x\sqrt{x^2+1}}$; 2.1. $\int_0^{\pi} \sin^4 x \cos^4 x\, dx$; 3.1. $\int_1 \frac{dx}{(2x-1)^3}$; 4.1. $\int_1^2 \frac{dx}{x\sqrt{\ln x}}$;

5.1.Вычислить площади фигур, ограниченных графиками функций. $\begin{cases} y = 4 - x^2 \\ y = x^2 - 2x \end{cases}$;

Вычислить длины дуг кривых, заданных уравнениями в полярных координатах.

9.1. ρ= 2sinφ,

Вычислить объемы тел, образованных вращением фигур, ограниченных графиками функций. В вариантах 1-15 ось вращения OX, в 16-30 ось OY.

10.1. y= $\sqrt{x} \cdot e^x$, y=0, x=1.

11.1. Вычислить работу, которую необходимо затратить, чтобы выкачать воду из котла, имеющего форму параболоида вращения, радиус основания которого равен R, а высота H.

12.1. Вычислить с точностью $\Delta = 10^{-5}$ определенные интегралы с помощью ЭВМ.

12.1. $\int_{-4}^{6} \sqrt{x^4 + 6}dx$;

Критерии оценки типового расчета (в баллах):

- ***9-10 баллов*** *выставляется, если студент решил все задачи полностью:*
  - *в логических рассуждениях и обоснованиях решения нет пробелов и ошибок;*
  - *в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания и непонимания учебного материала);*
- ***7-8 баллов*** *выставляется, если*
  - *студент решил все задачи, но обоснования шагов решения недостаточны;*
  - *допущена одна ошибка или есть два-три недочета в выкладках.*
- ***5-6 баллов*** *выставляется, если допущено более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но студент обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;*
- ***0-4 баллов*** *выставляется, если*
  - *допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;*
  - *работа показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и умений по проверяемому модулю.*

Вопросы для индивидуальных и групповых опросов на практических занятиях

Раздел 1. Интегральное исчисление функции одного действительного переменного (неопределенный интеграл)

Цель практических занятий: усвоение и закрепление студентами понятий первообразная, неопределенный интеграл, методов решения задач на нахождение неопределенных интегралов.

Вопросы для обсуждения:

1. Первообразная функции.
2. Основные свойства неопределенного интеграла.
3. Основные методы интегрирования.

Во время практических занятий в аудитории рекомендуется использовать следующие задачники:

1) Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов: Учеб. пособие для студентов высш. техн. учеб. заведений / Г.С. Бараненков, Б.П. Демидович, В.А. Ефименко и др.; Под ред. Б.П. Демидовича. М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2012.
2) Сборник задач по высшей математике. 1 курс / К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменный, С.Н. Федин, Ю.А. Шевченко. - 6-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2007.
3) Виноградова И.А. Задачи и упражнения по математическому анализу: В 2 кн. Кн.1.: учеб. пособие : / И.А. Виноградова, С.Н. Олехник, В.А. Садовничий. - М.: Высшая школа, 2000.
4) Злобина С.В., Посицельская Л.Н. Математический анализ в задачах и упражнениях: учебное пособие. М.: Физматлит, 2009.
5) Гурова З.И., Каролинская С.Н., Осипова А.П. Математический анализ. Начальный курс с примерами и задачами. М.: Физматлит, 2007.

Вопросы по другим разделам приведены в ФОС.

Экзамен

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Для проведения экзамена на кафедре разрабатываются экзаменационные билеты. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и одного практического задания. По окончании ответа на вопросы билета экзаменатор может задавать дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Первообразная функции. Неопределенный интеграл.
2. Основные свойства неопределенного интеграла.
3. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод замены переменной, внесение под знак дифференциала.
4. Основные методы интегрирования: интегрирование по частям.
5. Основные методы интегрирования: интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов.
6. Основные методы интегрирования: рационализирующие подстановки, первая подстановка Эйлера, вторая подстановка Эйлера.
7. Основные методы интегрирования: интегрирование трансцендентных функций, способ отщепления.
8. Основные методы интегрирования: интегрирование функций, рациональных относительно $\sin(x)$, $\cos(x)$.
9. Основные методы интегрирования: тригонометрические подстановки.
10. Основные методы интегрирования: интегралы от дифференциального бинома.
11. Определенный интеграл Римана.
12. Суммы Дарбу. Свойства сумм Дарбу.
13. Основные свойства определенного интеграла.
14. Оценки интегралов. Формула среднего значения.
15. Необходимое условие интегрируемости функции. Достаточное условие интегрируемости функции.
16. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.

17. Основная теорема интегрального исчисления. Формула Ньютона-Лейбница.
18. Замена переменной в определенном интеграле.
19. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
20. Приложения определенного интеграла: вычисление площади криволинейной трапеции.
21. Приложения определенного интеграла: вычисление площади криволинейного сектора.
22. Приложения определенного интеграла: вычисление длины дуги кривой. Дифференциал дуги.
23. Приложения определенного интеграла: вычисление площади поверхности вращения.
24. Приложения определенного интеграла: вычисление объема тела.
25. Приложения определенного интеграла: вычисление координат центра тяжести кривой. Первая теорема Паппа-Гульдина.
26. Приложения определенного интеграла: вычисление координат центра тяжести криволинейной трапеции. Вторая теорема Паппа-Гульдина.
27. Приложения определенного интеграла: работа переменной силы.
28. Приближенное вычисление определенных интегралов: формула трапеций. Оценка абсолютной погрешности.
29. Приближенное вычисление определенных интегралов: формула прямоугольников. Оценка абсолютной погрешности.
30. Приближенное вычисление определенных интегралов: формула Симпсона. Оценка абсолютной погрешности.
31. Несобственные интегралы первого рода. Признак сравнения. Эталонные интегралы.
32. Критерий Коши сходимости интеграла.
33. Абсолютно сходящиеся интегралы.
34. Признак Дирихле сходимости несобственных интегралов.
35. Признак Абеля сходимости несобственных интегралов.
36. Несобственные интегралы второго рода.
37. Функции нескольких переменных. Линии уровня и область задания функции нескольких переменных.
38. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Критерий Коши существования предела функции многих переменных.
39. Основные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной функции.
40. Равномерная непрерывность функции многих переменных. Теорема Кантора о равномерной непрерывности.
41. Частные производные функции нескольких переменных. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных.
42. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.
43. Производная сложной функции. Полная производная и полный дифференциал сложной функции.
44. Производная от функции заданной неявно.
45. Частные производные различных порядков. Дифференциалы высших порядков.
46. Поверхности уровня. Производная по направлению.
47. Градиент. Основные свойства градиента.
48. Формула Тейлора для функции многих переменных.
49. Экстремумы функции многих переменных. Необходимые условия существования экстремума.
50. Экстремумы функции многих переменных. Достаточные условия существования экстремума многих переменных.
51. Условный экстремум функции многих переменных. Необходимые условия существования условного экстремума.

52. Условный экстремум функции многих переменных. Достаточные условия существования экстремума.

Примерный перечень задач к экзамену

1. Разложить по формуле Тейлора в окрестности точки $(0,0)$ до членов третьего порядка включительно функцию $u(x,y)=e^x\cdot\sin y.$

2. Найти интегралы: а) $\int\frac{\sqrt{x}dx}{\sqrt[3]{x^2}+4\sqrt[3]{x}},\quad x>0,$ б) $\int e^{5x-1}dx$, в) $\int\frac{dx}{\sqrt{5-2x}}$, г) $\int\frac{\sin 2xdx}{1+\sin^2 x}$.

3. Найти максимум функции: $u(x,y)=\frac{1}{2}xy+(45-x-y)\cdot\left(\frac{x}{3}+\frac{y}{4}\right)$.

4. Найти интегралы: а) $\int\left(x^2e^x+\ln^2 x\right)dx,\quad x>0,$ б) $\int\frac{x^3+5x^2+12x+4}{(x^2+4)(x+2)^2}dx$, в) $\int x\sin 2xdx$.

5. Найти интегралы: а) $\int\frac{dx}{x^3\sqrt{(1-x)^3}},\quad x\neq 0,\ x\neq -1$, б) $\int x^2e^{3x}dx$, в) $\int\frac{x^3+4x^2+4x+2}{(x^2+x+1)(x+1)^2}dx$.

6. Найти экстремум функции $z=x-2y$ при условии $x^2+y^2=3$.

7. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y^2+8x=16;\quad y^2-24x=48.$

8. Исследовать функцию $z=x^2+xy+y^2-x+2y$ на экстремумы.

9. Вычислить длину дуги кривой, уравнение которой задано в декартовой системе координат $x=\frac{1}{4}y^2-\frac{1}{2}\ln y,\quad 1\le y\le e$.

10. Найти частные производные первого порядка функций двух переменных:
а) $z=\frac{\sqrt{xy}}{x+y}$, б) $z=x^2y^2-3xy$, в) $z=xe^y$.

11. Вычислить длину дуги кривой, уравнение которой задано в параметрической форме:
$x=e^t\cos t,\ y=e^t\sin t,\quad 0\le t\le\ln\pi$.

12. Найти экстремум функции $z=2x+y$ при условии $x^2+y^2=1$.

13. Найти интегралы: а) $\int\frac{x+12}{(x-3)(x+2)}dx$, б) $\int\frac{dx}{\cos x}$, в) $\int\frac{x^2dx}{x+1}$, г) $\int x\sqrt{1-x^2}dx$.

14. Исследовать функцию $z=x^2-xy+y^2-x-2y$ на экстремумы.

15. Найти интегралы: а) $\int\frac{dx}{2-\cos x}$, б) $\int\cos^3 xdx$, в) $\int\frac{dx}{1+\sqrt{x}}$, г) $\int\frac{3x-1}{x^2+9}dx$.

16. Найти частные производные первого порядка функций двух переменных:
а) $z=\frac{\sqrt{x-y}}{x+y}$, б) $z=x^2y^2-x^2y+xy^2$, в) $z=10^{xy}$.

17. Найти с помощью полного дифференциала приближённое значение выражения $\frac{\sqrt[3]{1{,}06}}{\sqrt{3{,}96}}$.

18. Найти с помощью полного дифференциала приближённое значение выражения $\sqrt{4{,}03}\cdot\sqrt[3]{1{,}02}$.

19. Найти экстремум функции $z = 2x + y$ при условии $x^2 + y^2 = 5$.

20. Найти интегралы: а) $\int \sin^4 x dx$, б) $\int \frac{dx}{\sqrt{2x-1}}$, в) $\int 3^x \cdot e^{x+1} dx$, г) $\int \frac{x^3}{(x+1)^2} dx$.

21. Найти длину дуги кривой $y = \frac{1}{2}x^2,\ 0 \le x \le \sqrt{2}.$

22. Найти и изобразить на плоскости область определения функции двух переменных:

а) $z = \ln(x - y + 1)$, б) $z = \frac{x+y}{x^2+y^2-1}$.

23. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $x = \sqrt{4 - y^2},\ x = 0,\ y = 0,\ y = 1.$

24. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y^2 = x - 1, y = (x-1)^2.$

25. Найти с помощью полного дифференциала приближённое значение выражения $2{,}02^3 \cdot 0{,}98^2$.

26. Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнениями: $\rho = 6\sin\varphi,\ 0 \le \varphi \le \frac{\pi}{3}.$

27. Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнениями:

$$\begin{cases} x = (t^2-2)\sin t + 2t\cos t, \\ y = (-t^2+2)\cos t + 2t\sin t, \end{cases} \quad 0 \le t \le \pi.$$

28. Найти частные производные первого и второго порядков функций двух переменных:

а) $z = \cos xy$, б) $z = \frac{y}{x^2}$, в) $z = x\,tg\,y$.

29. Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиками функций $y = e^{1-x},\ y = 0,\ x = 0,\ x = 1$ вокруг оси *Ox*.

30. Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиками функций $x = 5t^2, y = 5\ln t,\ x = 0,\ y = 0$ вокруг оси *Ox*.

Образец экзаменационного билета:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Башкирский государственный университет»
Сибайский институт (филиал) БашГУ

Естественно-математический факультет
Кафедра прикладной математики и информационных технологий

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1
по дисциплине «Математический анализ»
Направление «Прикладная математика и информатика»

Профиль «Прикладная математика и информационные технологии»

Экзаменационный билет № 1

1. Первообразная функции. Неопределенный интеграл.
2. Приближенное вычисление определенных интегралов: формула прямоугольников. Оценка абсолютной погрешности.
3. Разложить по формуле Тейлора в окрестности точки $(0, 0)$ до членов третьего порядка включительно функцию $u(x, y) = e^x \cdot \sin y.$

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № ___
(дата)

Заведующий кафедрой_____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Перевод оценки из 100-балльной в четырех балльную 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 экзамена (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 СЕМЕСТР

Контрольная работа

В третьем семестре **Контрольная работа №2** используется для рубежного контроля модуля 1, **Контрольная работа №3 –** для рубежного контроля модуля 2**, Контрольная работа №4 -** для рубежного контроля модуля 3**.**

Критерии оценки контрольной работы (в баллах):

- ***9-10 баллов*** *выставляется, если студент решил все задачи полностью:*
  - *в логических рассуждениях и обоснованиях решения нет пробелов и ошибок;*
  - *в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания и непонимания учебного материала);*
- ***7-8 баллов*** *выставляется, если*
  - *студент решил все задачи, но обоснования шагов решения недостаточны;*
  - *допущена одна ошибка или есть два-три недочета в выкладках.*
- ***5-6 баллов*** *выставляется, если допущено более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но студент обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;*
- ***0-4 баллов*** *выставляется, если*
  - *допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;*
  - *работа показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и умений по проверяемому модулю.*

Пример варианта контрольной работы № 1

Числовые ряды

Вариант 1

1. Исследовать на сходимость положительные ряды:

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{}{};$

$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{3n+2};\right.$

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)\sqrt{ln(2r}};$

2. Исследовать на абсолютную (условную) сходимость знакопеременного ряда:

$\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n-1}\frac{}{3.}$

Пример варианта контрольной работы № 2

Функциональные ряды, ряды Фурье

1. Исследовать на сходимость ряды:

$1.\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n+1-\cos^2 na}, \quad 2.\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(n+1)^2}{(n+2)^2 3^n}, \quad 3.\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n!(n+1)!}{(2n)!},$

$4.\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{n-1}{3n+2}\right)^n, \quad 5.\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n n^4}{n^5+5}.$

2. Найти интервал сходимости ряда, исследовать ряд на концах интервала:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+2}\left(\frac{x-5}{2}\right)^n.$$

3. Разложить в ряд Тейлора, в окрестности точки x_0, функцию f(x):

$$f(x)=\cos^2 x; \quad x_0=\frac{\pi}{3}.$$

4. Разложить функции в ряд Фурье в указанном интервале:

1. $y=3x+7, \quad x\in(-\pi;\pi).$

2. $y=\begin{cases}-2, & при -2<x<-1\\ x, & при -1\le x<0\end{cases}; x\in(-2;0);$ (по косинусам)

Пример варианта контрольной работы № 3

Кратные интегралы

1.1. Вычислить повторные интегралы $\int_0^1 dx\int_0^2 \left(x^2+y\right)dy$.

1.2. Вычислите двойной интеграл $\iint_D x^2y^2\,dxdy$, где D ограничена линиями $x=3$, $x=7$, $y=5$, $y=2$.

1.3. Вычислить повторные интегралы

1) $\int_0^1 dx\int_0^2 \left(x^2+y\right)dy$.

1.4. Вычислите двойной интеграл $\iint_D \left(x+y^3\right)dxdy$, где D ограничена линиями $x=2$, $y=0$, $y=2x$.

1.6. Вычислить повторные интегралы

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} d\varphi \int_0^{2\cos\varphi} r^3 dr$$

1.7. Вычислить повторные интегралы

$$\int_0^2 dy\int_0^1 \left(x^2+2y\right)dx.$$

1.8. Вычислите двойной интеграл $\iint_D xy\,dxdy$, где D ограничена линиями $x=5$, $y=0$, $y=x$.

1.9. Вычислить повторные интегралы

$$\int_2^4 dx\int_x^{2x}\frac{y}{x}dy.$$

1.5. Вычислить повторные интегралы

$\int_0^a dx \int_0^{\sqrt{x}} dy$.

1.10.

Вычислите повторные интегралы $\int_0^2 dx \int_0^{x^2} (x+2y)\,dy$.

Пример варианта контрольной работы № 4

Кратные интегралы, криволинейные интегралы

Вариант 1

1. Вычислите двойной интеграл по области D ограниченной линиями $\iint_D (x+y)dxdy$, D: $y = 2 - x^2$, $y = x$, $x = 0$.
2. Вычислите объем части цилиндра $x^2 + y^2 = 9$ ($y \geq 0$) ограниченной сверху плоскостью $z = 3$, снизу плоскостью $z = -2$.
3. Вычислите $\int_L xdxdy$, где L кривая $y = x^2$ заключенная между точками $(0,0)$ и $(1,1)$.
4. Вычислите криволинейный интеграл $\int_L (x^2 + y^2)dx + ydy$ вдоль кривой L соединяющий точки $A(0,3)$ и $B(3,0)$ а) АВ – отрезок, б) АВ – дуга окружности $x^2 + y^2 = 9$.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа – это самостоятельное решение студентами задач во время занятия по темам модулей из задачника, например: «Задачи и упражнения по математическому анализу. Под редакцией Б.П. Демидовича». Например, в первом семестре в Модуле 1 на самостоятельную работу отводится 24 балла, следовательно из учебного пособия по указанным темам для решения дается 24 заданий. Каждое задание оценивается на 1 б.

Критерии оценки коллоквиума (в баллах):

*- **14-15** **баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.*

*- **12-13** **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.*

*- **10-11** 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.*

*- **0-9** **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.*

Экзамен

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Для проведения экзамена на кафедре разрабатываются экзаменационные билеты. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и одного практического задания. Для подготовки к ответу студентам отводится не более 50 минут. По окончании ответа на вопросы билета экзаменатор может задавать дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Числовые ряды. Понятие о частичной сумме. Сходимость числового ряда. Сумма числового ряда. Теорема о свойствах сходящихся рядов (с доказательством). Определение n-го остатка ряда. Теорема о сходимости n-го остатка ряда (без доказательства).
2. Необходимый признак сходимости рядов (с доказательством); гармонический ряд.
3. Признаки сходимости положительных рядов: признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши.
4. Признаки сходимости положительных рядов: интегральный признак Коши.
5. Знакопеременные ряды: признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости рядов. Теорема об абсолютной сходимости (с доказательством).
6. Переместительные свойства сходящихся рядов.
7. Функциональные последовательности. Равномерная сходимость функциональных последовательностей.
8. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда.
9. Равномерная сходимость функционального ряда. Признаки равномерной сходимости функционального ряда. Признак Вейерштрасса. Признак Дирихле-Харда. Признак Абеля-Харда.
10. Свойства суммы равномерно сходящегося ряда: непрерывность, интегрируемость и дифференцируемость.
11. Степенные ряды: основные понятия. Радиус и интервал сходимости; теорема Абеля (с доказательством). Функциональные свойства сходящихся степенных рядов.
12. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена. Теорема о сходимости ряда Тейлора к функции для которой он составлен (без доказательства).
13. Приложения теории рядов в задачах приближенных вычислений (приближенное интегрирование, вычисление значение функций, приближенное решение дифференциальных уравнений). Признак сходимости ряда Тейлора к функции, для которой он составлен.
14. Линейные и нормированные пространства; понятие нормы элемента; пространства непрерывных, дифференцируемых и интегрируемых функций.
15. Евклидовы пространства; скалярное произведение, норма, угол между векторами, ортогональный базис: евклидово пространство интегрируемых функций.
16. Ортогональные системы функций. Ряд Фурье для функции с периодом 2π. Признак сходимости ряда Фурье к функции, для которой он составлен. Условия на функцию, при которых ее ряд Фурье сходится к ней. Примеры.
17. Приближение функций ступенчатыми функциями. Стремление коэффициентов Фурье к нулю.
18. Интеграл Дирихле. Признаки сходимости ряда Фурье: признак сходимости Дини, признак сходимости Дирихле. Примеры.

19. Ряды Фурье в комплексной форме. Ряды Фурье для функций с периодом $2l$. Равномерная сходимость ряда Фурье. Теорема о равномерной сходимости без доказательства.
20. Ряды Фурье в евклидовых пространствах.
21. Кратные интегралы. Геометрический пример приводящей кратному интегралу. Общее понятие кратного интеграла. Критерий существования кратного интеграла. Классы интегрируемых функций. Свойства интегралов.
22. Вычисление кратного (двойного) интеграла. Замена переменной в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярной системе координат.
23. Приложения двойного интеграла: площадь плоской фигуры, объем цилиндрического тела, площадь поверхности, масса пластинки.
24. Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрических координатах. Тройной интеграл в сферических координатах. Приложения тройного интеграла: объем тела, масса тела.
25. Многократные интегралы. Замена переменных.
26. Несобственные двойные интегралы: несобственный интеграл от неограниченной области, от неограниченной функции.

Примерный перечень задач к экзамену

1. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+(-1)^n}{3^n}$.
2. Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3+2(-1)^{\frac{n(n-1)}{2}}}{\sqrt[3]{n^2}} \left(\frac{1}{n^{1/5}} - \arcsin\frac{1}{n^{1/5}}\right)$.
3. Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n (n+2)^3}{(n+5)!}$.
4. Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{\sqrt{n+2}\ln^3(n+1)}$.
5. Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} e^{-2n}\left(\frac{2n+3}{2n+1}\right)^{n^2}$.
6. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\left(n\sin\frac{1}{n} - e^{\frac{1}{n^2}}\right)^3$, используя выделение главной части.
7. Будет ли данный ряд $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{\frac{n(n+1)}{2}} \cdot \left(1-\cos\frac{2}{\sqrt{n}}\right)$: а) абсолютно сходящимся; б) условно сходящимся?
8. Исследовать на сходимость знакочередующийся ряд $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n-1}\frac{\ln(2n)}{\sqrt[4]{n}}$.

9. Доказать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\cos\frac{2\pi n}{7}\sin\left(\frac{\pi n^2+1}{n}\right)$, используя признак Дирихле или Абеля.

10. Исследовать ряд на сходимость в зависимости от параметра: $\sum_{n=1}^{\infty} n\sin\left(\frac{\cos\frac{1}{n}}{n^{\alpha}}\right)$.

11. Найти предельную функцию для функциональной последовательности $f_n(x)=n\left(\sqrt{x^2+\frac{1}{n}}-x\right)$ на множестве $E=(0,+\infty)$.

12. Найти предельную функцию и доказать равномерную сходимость функциональной последовательности $f_n(x)=\sqrt[3]{n}\sin^2\frac{x}{n\sqrt{n}}$ на множестве $E=[-3,3]$.

13. Доказать, что ряд $\sum_{n=1}^{\infty} arctg\left(\frac{x^2}{n^3}\right)$ не является равномерно сходящимся на множестве $E=[0,+\infty)$.

14. Пользуясь признаком Вейерштрасса, доказать равномерную сходимость ряда $\sum_{n=1}\frac{(3x)^n}{n^2\sqrt[3]{n+3x}}$, $E=[0,\frac{1}{5}]$.

15. Найти множества всех значений x, при которых функция $f(x)=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{nx^2}{n^3+x^3}$: (а) определена; (б) дифференцируема.

16. Найти области сходимости и расходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty}(1+\frac{1}{n})^n\cdot 3^{\frac{n}{x-1}}$.

17. Найти радиус сходимости, области сходимости и расходимости степенного ряда $\sum_{n=0}(-1)^n\frac{(x-3)^n}{5^n(n+1)}$.

18. Разложить функцию $f(x)=(x+1)\cos^2 x$ в ряд Тейлора в окрестности точки $x_0=-1$. Найти интервал сходимости этого ряда.

19. Разложить в ряд Маклорена функцию $f(x)=x\sqrt{x^2+4}+4\ln(x+\sqrt{x^2+4})$.

20. Найти интервал сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\sin(\sqrt{n+1}-\sqrt{n})(x+1)^n$.

21. Найти радиус сходимости, области сходимости и расходимости степенного ряда $\sum_{n=0}\frac{5^{n+1}(x-3)^n}{\sqrt[3]{n+2}(4n^2+2n+7)}$.

22. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле $\int_{-1}^{0}dy\int_{\sqrt{1-y^2}}^{2\sqrt{y+1}}f(x,y)dx$.

23. Вычислить двойной интеграл $\iint\limits_D \cos(x^2+y^2)dxdy$, где область D задана неравенствами $x^2+y^2 \le 4, x \ge 0$.
24. Вычислить тройной интеграл $\iiint\limits_E (x^2+y^2+z^2)dxdydz$, где область E задана неравенствами $x^2+y^2 \le 25, x \ge 0, 0 \le z \le 4$.
25. Вычислить криволинейный интеграл второго рода $\int\limits_\Gamma \frac{x}{y}dx - \frac{y-x}{x}dy$, где Г – дуга параболы $y=x^2$ от точки A(2,4) до B(1,1).
26. Найти функцию $U=U(x,y)$, если $dU = (\frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}} + \frac{1}{x} + \frac{1}{y})dx + (\frac{y}{\sqrt{x^2+y^2}} + \frac{1}{y} - \frac{x}{y^2})dy$.

Образец экзаменационного билета:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Башкирский государственный университет»
Сибайский институт (филиал) БашГУ

Естественно-математический факультет
Кафедра прикладной математики и информационных технологий

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1
по дисциплине «Математический анализ»
Направление «Прикладная математика и информатика»
Профиль «Прикладная математика и информационные технологии»

Экзаменационный билет № 1

4. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда.
5. Криволинейный интеграл II рода на плоскости и в пространстве. Понятие полного криволинейного интеграла. Сопоставление интегралов I и II рода. Вычисление криволинейного интеграла II рода в случае, когда кривая задана параметрически и явно.
6. Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{2^n(n+2)^2}{(n+5)!}$.

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № ___
(дата)

Заведующий кафедрой_____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Перевод оценки из 100-балльной в четырех балльную 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 экзамена (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.*

Курсовая работа

Курсовая работа по дисциплине «Математический анализ» является видом поисковой самостоятельной работы студента. Курсовая работа выполняется в 4 семестре. Курсовая работа развивает самостоятельность мышления, способствует формированию научных интересов студентов, приобретению навыков самостоятельной работы с литературой, приобщает к научно-исследовательской деятельности, помогает освоить практику написания научных трудов, технику научной работы, приемы оформления текста рукописи и т. д. Тематика курсовых работ разрабатывается и утверждается в начале учебного года на кафедре ПМиИТ (в рамках требований ФГС ВО по направлению подготовки – 44.03.05). По каждой курсовой работе кафедрой определяется руководитель. Практикуется публичная защита курсовых работ. Группа студентов, защищающих курсовую работу, а также преподаватели кафедры образуют экспертную комиссию. Защита состоит в коротком докладе по выполненной работе и в ответах студента на вопросы. Вопросы задаются присутствующими на защите преподавателями и студентами. Студент должен при защите дать объяснения по существу выполненной работы.

Примерная тематика курсовых работ

. Приближенное вычисления интегралов.
2. Исследование интегралов, зависящих от параметра.
3. Равномерная сходимость интегралов, зависящих от параметра.
4. Преобразование Фурье и его свойства.
5. Вихрь векторного поля, его геометрический смыль. Формула Стокса.
6. Дивергенция векторного поля, ее геометрический смысл. Формула Остроградского Гаусса.
7. Механические приложения кратных интегралов.
8. Метод множителей Лагранжа отыскания условного экстремума.

9. Потенциальные, соленоидальные и гармонические векторные поля.
10. Равномерная сходимость и свойства несобственных интегралов.
11. Экстремальные задачи геометрического содержания.
12. Метод Остроградского выделения рациональной части интеграла от рациональной дроби.
13. Вычисление пределов числовых последовательностей с помощью теоремы Штольца.
14. Вычисление пределов функций с помощью формулы Тейлора.
15. Приложения теорем о дифференцируемых функциях (Ролля, Лагранжа, Коши).

Критерии и шкала оценивания:

Критерии	**Шкала оценивания курсовой работы (КР)**			
	«Неудовлетворительно»	**«удовлетворительно»**	**«хорошо»**	**«отлично»**
Содержание КР	Не отвечает предъявляемым требованиям	Не в полной мере отвечает предъявляемым требованиям	Соответствует основным требованиям	Соответствует всем предъявляемым требованиям
Оформление КР	В оформлении имеются отступления от требований к оформлению	Работа оформлена небрежно	Оформление соответствует основным требованиям	Оформление соответствует всем требованиям
Структура КР	Не соответствует требованиям и логике изложения материала	Не вполне соответствует требованиям. Имеются грубое нарушение логики изложения материала	Соответствует основным требованиям и логике изложения материала	Соответствует всем требованиям и логике изложения материала
Раскрытие темы КР	Тема исследования не раскрыта	Тема исследования раскрыта не полностью.	Тема исследования раскрыта.	Тема исследования раскрыта полностью.
Достижение цели КР	Курсовая работа выполнена с нарушением целевой установки	Курсовая работа выполнена в соответствии с целевой установкой	Курсовая работа в целом выполнена в соответствии с целевой установкой	Курсовая работа выполнена в соответствии с целевой установкой
Доклад по КР	Доклад не полностью структурирован, слабо раскрываются причины выбора и актуальность темы, цели работы и ее задачи, предмет, объект и хронологические рамки исследования, допускаются грубые погрешности в логике выведения нескольких из наиболее значимых выводов, которые при указании на них не устраняются; в заключительной части слабо отражаются перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, вопросы практического применения и внедрения результатов исследования в практику	Доклад структурирован, допускаются неточности при раскрытии причин выбора и актуальности темы, целей работы и ее задач, предмета, объекта и хронологических рамок исследования, допущена грубая погрешность в логике выведения одного из наиболее значимых выводов, которая при указании на нее устраняются с трудом; в заключительной части слабо показаны перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, вопросы практического применения и внедрения результатов исследования в практику	Доклад структурирован, допускается одна-две неточности при раскрытии причин выбора и актуальности темы, целей работы и ее задач, предмета, объекта и хронологических рамок исследования, допускается погрешность в логике выведения одного из наиболее значимого вывода, но устраняется в ходе дополнительных уточняющихся вопросов; в заключительной части нечетко начертаны перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, вопросы практиче-	Доклад структурирован, раскрывает причины выбора и актуальность темы, цель работы и ее задачи, предмет, объект и хронологические рамки исследования, логику выведения каждого наиболее значимого вывода; в заключительной части доклада показаны перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, освещены вопросы практического применения и внедрения результатов исследования в практику

			ского применения и внедрения результатов исследования в практику	
Презентационные материалы	Презентационные материалы отсутствуют	Презентационные материалы имеются в незначительном объеме или отсутствуют	Презентационные материалы имеются, но не в полной мере демонстрируют суть и содержание выпускной квалификационной работы	Презентационные материалы в полной мере демонстрируют суть и содержание выпускной квалификационной работы, сделанные выводы и предложенные рекомендации

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник для вузов : в 2 частях / Г. М. Фихтенгольц. — 13-е, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Часть 1 : Основы математического анализа — 2021. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-7583-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162390
2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Часть 1. - СПб: Издательство «Лань», 2004. - 448 с.
3. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Часть 2. - СПб: Издательство «Лань», 2004. - 464 с.
4. Виноградова И.А. Задачи и упражнения по математическому анализу: В 2 кн. Кн.2.: учеб. пособие : [Реком. МоРФ] / И.А. Виноградова, С.Н. Олехник, В.А. Садовничий. - М.: Высшая школа, 2000. - 712 с.
5. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа: Учебное пособие. 16-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. - 736 с.:ил. стр. http://e.lanbook.com/view/book/2660/
6. Лунгу, К.Н. Сборник задач по высшей математике. 1 курс / К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменный, С.Н. Федин, Ю.А. Шевченко. –М.: Айрис-пресс, 2007. -576 с.

Дополнительная литература:

1. Злобина С.В., Посицельская Л.Н. Математический анализ в задачах и упражнениях: учебное пособие. М.: Физматлит, 2009. - 360 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=68137&sr=1
2. Гурова З.И., Каролинская С.Н., Осипова А.П. Математический анализ. Начальный курс с примерами и задачами. М.: Физматлит, 2007. - 352 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=68134&sr=1
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Учебник. Часть 1. М.: Физматлит, 2009. - 647 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=76686&sr=1
4. Максименко В.Н., Меграбов А.Г., Павшок Л.В. Курс математического анализа. Учебное пособие. Часть 1. Новосибирск: НГТУ, 2011. - 411 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=228792&sr=1
5. Кудрявцев Л.Д., Дубакин Д.Н., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу. Учебное пособие в 3 т. Том 2. Непрерывность. Дифференцируемость. М.: Физматлит, 2010. - 496 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=83187&sr=1

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

1. www.bashlib.ru – сайт библиотеки БашГУ;
2. «Электронный читальный зал» (ЭБС «Библиотех»);
3. ЭБС «Университетская библиотека online» - www.biblioclub.ru;
4. ЭБС изд-ва «Лань» - www.e.lanbook.com;

5. http://www.exponenta.ru –образовательный математический сайт;

6.http://www.mccme.ru - сайт Московского центра непрерывного математического образования.

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

Перечень специальных помещений и используемого лицензионного программного обеспечения представлен в справке о материально-техническом обеспечении ОП ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль Математика. Физика (http://www.sibsu.ru/sveden/education).

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Математический анализ на 2, 3, 4 семестры

очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7\252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
Лекций	54
практических/ семинарских	74
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	2,6
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	67,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	54

Форма(ы) контроля:

экзамен 3, 4 семестр

зачет 2 семестр, курсовая работа 4 семестр

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.)
		Всего	ЛК	ЛР	ПР/СЕМ	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Элементы теории множеств	8	2		2	4	1-5, 1-5	Изучение допол. материала	Опрос, проверка дом. задания, сам. работа, контр. работа
2.	Вещественные числа	10	2		2	6	1-5, 1-5	Изучение допол. материала	Опрос, проверка дом. задания, сам. работа, контр. работа
3.	Числовая последовательность и ее предел	10	2		2	6	1-5, 1-5	Решение задач	Опрос, проверка дом. задания, сам. работа, контр. работа
4.	Функция и ее предел	12	2		4	6	1-5, 1-5	Решение задач	Опрос, проверка дом. задания, сам. работа, контр. работа
5.	Непрерывные функции	12	2		2	6	1-5, 1-5	Изучение допол. материала	Опрос, проверка дом. задания, сам. работа, контр. работа
6.	Дифференциалы и производные	21,8	8		8	5,8	1-5, 1-5	Решение задач	Опрос, проверка дом. задания, сам. работа, контр. работа
	Всего часов:	71,8	18		20	33,8			

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 самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ЛР	ПР/СЕМ	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Интегральное исчисление функции одного действительного переменного (неопределенный интеграл)	22	4		8	10	1-5, 1-5	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	Опрос, сам. работа, контр. работа
2	Интегральное исчисление функции одного действительного переменного (определенный интеграл)	22	4		8	10	1-5, 1-5	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	Опрос, сам. работа, контр. работа
3	Приближенное вычисление определенных интегралов и несобственные интегралы	20	4		8	8	1-5, 1-5	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	Опрос, сам. работа, контр. работа

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 самостоятельной работе студентов**	**Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)**
		Всего	**ЛК**	**ЛР**	**ПР/СЕМ**	**СРС**			
4	Функции нескольких переменных	15,8	6		6	3,8	1-5, 1-5	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	Опрос, сам. работа, контр. работа
	Всего часов:	79,8	18		30	31,8			

4 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.)**
		Всего	**ЛК**	**ЛР**	**ПР/СЕМ**	**СРС**			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Числовые ряды	10,5	4		6	0,5	[1-5], доп.лит [1-5]	Проработка лекц. материала, решение задач	Опрос, проверка дом. задания, сам. работа, коллоквиум, контр. работа
2.	Функциональные ряды, степенные ряды	8,5	4		4	0,5	[1-5], доп.лит [1-5]	Проработка лекц. материала, решение задач	Опрос, проверка дом. задания, сам. работа, коллоквиум, контр. работа
3.	Нормированные пространства. Ряды Фурье	8,5	4		4	0,5	[1-5], доп.лит [1-5]	Проработка лекц. материала, решение задач	Опрос, проверка дом. задания, сам. работа, коллоквиум, контр. работа
4	Кривые на плоскости и в пространстве. Поверхности.	6,5	2		4	0,5	[1-5], доп.лит [1-5]	Проработка лекц. материала, решение задач	Опрос, проверка дом. задания, сам. работа, коллоквиум, контр. работа
5	Двойной интеграл. Тройной интеграл	10,5	4		6	0,6	[1-5], доп.лит [1-5]	Проработка лекц. материала, решение задач	Опрос, проверка дом. задания, сам. работа, коллоквиум, контр. работа
	Всего часов:	44,6	18		24	2,6			