

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 14.06.2024 14:52:21  
Уникальный программный ключ:  
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

Утверждено:

на заседании кафедры высшей математики и  
физики  
протокол № 4 от 23.11.2023 г.  
Зав. кафедрой подписано ЭЦП / Чудинов В.В.

Согласовано:

Председатель УМК  
факультета физики и математики  
подписано ЭЦП / Бигаева Л.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
для очной формы обучения**

Математический анализ

*Обязательная часть*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 *ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА*

Направленность (профиль) подготовки  
*Электроэнергетические сети и электрооборудование производственных и жилых объектов*

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. ф.-м.н.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП / Русинов А.А.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	--

Для приема: 2024-2025 г.

Бирск 2023 г.

Составитель / составители: Русинов А.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики  
протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	17
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 .....	17
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 .....	19
4.3. Рейтинг-план дисциплины .....	27
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	28
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	28
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины .....	28
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	29

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

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3);	<p>ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений</p> <p>ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, основ численных методов</p> <p>ОПК-3.3. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики</p>	Знать фундаментальные основы математического анализа
			<p>Уметь применять математический аппарат при проектировании и разработки сетей</p> <p>Владеть навыками разработки физико-математического аппарата в электротехническом обеспечении</p>
	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4);	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Знать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока
			Уметь демонстрировать

		<p>ОПК-4.2. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств, основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами</p> <p>ОПК-4.3. Анализирует установившиеся режимы работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использует знание их режимов работы и характеристик</p>	<p>понимание принципа действия электронных устройств, основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами</p> <p>Владеть режимами работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использовать знание их режимов работы и характеристик</p>
--	--	--	---

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

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части.

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

Цель изучения дисциплины: овладение основными понятиями производной и дифференциала, первообразной функции, определенного интеграла, числовых и функциональных рядов, метрического пространства, дифференциального и интегрального исчисления для функции многих переменных; сформировать способность осуществлять профессиональную деятельность на основе знаний, умений и навыков данной предметной области.

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

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Математический анализ» на 1,2,3 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	15/540
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	251.1
лекций	108
практических/ семинарских	36
лабораторных	102
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	5.1
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	184.5
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	104.4

Форма контроля:

Экзамен 1,2,3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материала: 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.)
		Лек	Лаб	П	Эк	Ко Р	СР С			
1 курс / 1 семестр										
1	Теория множеств. Теория пределов.									
1.1	Элементы теории множеств и логики.  Множества и операции над ними. Логика высказываний. Натуральные, целые, рациональные числа.	8	8				15. 5	Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра № 1	Решение задач	Тестирование, Решение задач
1.2	Функции.  Множество $\mathbb{R}$ действительных чисел. Изображение чисел на прямой. Модуль действительного числа. Ограниченные и неограниченные множества. Промежутки. Функции и их общие свойства. Сложная функция. Обратная функция. Сужение функций. Действительная функция действительной переменной. График функции. Арифметические действия над функциями. 6. Способы задания функций. Простейшая классификация функций действительной переменной. Числовые последовательности. Подпо-	4	10				6	Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра № 1	Решение задач	Решение задач, Тестирование

	следовательности.										
1.3	<p>Пределы.</p> <p>Окрестности точек. Предельные точки множества. Понятие предела последовательности. Понятие предела функции в точке. Первый замечательный предел. Бесконечно малые и их сравнение. Предел суммы, произведения и частного. Предел сложной функции. Предельный переход в неравенствах. Односторонние пределы. Бесконечно большие. Неопределенности. Вычисление пределов алгебраических выражений. Принцип вложенных отрезков. Предел монотонной последовательности. Бесконечные десятичные дроби. Число <math>\epsilon</math>. Второй замечательный предел. Теорема Больцано – Вейерштрасса. Непрерывность функции в точке. Непрерывность суммы, произведения и частного. Переход к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность сложной функции. Точки разрыва. Односторонняя непрерывность. Пределы и точки разрыва монотонной функции. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции. Непрерывность обратной функции.</p>	6	8				6	Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра № 1	Решение задач	Тестирование, Решение задач	
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.										
2.1	Производная и дифференциал.	4	8				6	Осн. лит-ра №№	Решение задач	Решение задач, Те-	

	Производная функции в точке. Геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференцирование суммы, произведения и частного. Производная обратной функции. Производная и дифференциал сложной функции. Таблица производных. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл. Параметрическое задание функций. Дифференцирование.						1,2,3 Доп. лит-ра № 1		стирование
2.2	Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения.  Теоремы Ферма и Ролля. Теоремы Лагранжа и Коши. Правило Лопитала. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции на промежутке. Максимум и минимум. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции. Выпуклые функции. Точки перегиба. Асимптоты. Применение дифференциального исчисления к построению графиков функций. Исследование функций, заданных в параметрическом виде. Формула Тейлора.	8	10			6	Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра № 1	Решение задач	Решение задач, Тестирование
3	Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных.								

3.1	<p>Применения кратных интегралов.</p> <p>Вычисление объемов тел. Проблема измерения площади поверхности. Площадь поверхности вращения. Площадь произвольной поверхности. Приложения в физике.</p>	6	10			14	Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра № 1	Решение задач	Решение задач, Тестирование
3.2	Контрольная работа				1	0.5			
4	Экзамен			1		36			
Итого по 1 курсу 1 семестру		36	54	1	1	90			
1 курс / 2 семестр									
1	Интегральное исчисление функции одной переменной.								
1.1	<p>Неопределенный интеграл.</p> <p>Задача восстановления функции по ее производной. Первообразная функции и не-определенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Интегрирование заменой переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование простейших иррациональных функций.</p>	6	8			13.5	Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра № 1	Решение задач	Решение задач, Тестирование

	Интегрирование тригонометрических выражений.									
1.2	<p>Определенный интеграл.</p> <p>Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегрируемость функции и определенный интеграл. Нижние и верхние суммы ограниченной функции. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной функции. Формула Ньютона - Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменной в определенном интеграле.</p>	10	10				20	Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра № 1	Решение задач	Решение задач, Тестирование
2	Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных.									
2.1	<p>Функции нескольких переменных. Дифференцируемые функции нескольких переменных.</p> <p>Метрические пространства. Действительная функция действительных переменных как функция точки пространства <math>R_n</math>. График функции двух переменных. Линии уровня. Поверхности уровня функции трех переменных. Частные</p>	8	10				8	Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра № 1	Решение задач	Решение задач, Тестирование

	<p>производные функции нескольких переменных. Дифференцируемость и дифференциал функции нескольких переменных. Достаточное условие дифференцируемости. Касательная плоскость. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных. Дифференцируемость сложной функции. Производная по направлению. Градиент. Теорема о существовании и дифференцируемости неявной функции. Частные производные высших порядков. Равенство смешанных производных. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных.</p>								
2.2	<p>Двойной и тройной интегралы.</p> <p>Понятие двойного интеграла. Необходимое и достаточное условие интегрируемости. Интегрируемость непрерывной функции. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Кубируемые тела и их объемы. Понятие тройного интеграла. Вычисление повторным интегрированием.</p>	8	12			8	<p>Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра № 1</p>	Решение задач	Тестирование, Решение задач
2.3	<p>Криволинейные интегралы.</p> <p>Задача о работе плоского силового поля. Криволинейный интеграл и его основные свойства. Вычисление криволинейного интеграла. Формула Грина. Криво-</p>	4	8			10	<p>Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра № 1</p>	Решение задач	Тестирование, Решение задач

	линейные интегралы, зависящие только от начала и конца пути интегрирования. Нахождение функции по ее полному дифференциалу. Криволинейный интеграл по длине дуги. Связь между криволинейными интегралами обоих типов. Поверхностные интегралы первого типа. Поверхностные интегралы второго типа. Формула Стокса.								
3	Контрольная работа				1	0.5			
4	Экзамен				1	36			
Итого по 1 курсу 2 семестру		36	48		1	1	96		
2 курс / 3 семестр									
1	Теория функций комплексного переменного.								
1.1	Функция комплексного переменного и конформные отображения  Плоскость комплексных чисел. Дифференцирование функций комплексного переменного. Элементарные функции и задаваемые ими конформные отображения	8		8			13	Осн. лит-ра № 1	Решение задач  Тестирование, Решение задач
1.2	Интегрирование функций комплексного переменного.	8		8			18	Осн. лит-ра №№ 2,3	Решение задач  Тестирование, Решение задач

	<p>Интеграл функции комплексной переменной по кусочно - гладкому пути. Теорема Коши. Упрощение доказательства. Доказательство для случая треугольника. Следствия. Интегральная формула Коши. Интеграл типа Коши. Интегральные формулы Коши для производных. Следствия из формул Коши. Интегралы Фурье и Лапласа. Некоторые специальные функции.</p>								
1.3	<p>Ряды Тейлора и Лорана. Изолированные особые точки.</p> <p>Разложение функции, представимой интегралом Коши, в ряд Тейлора. Теорема единственности. Аналитическое продолжение. Различные определения аналитической функции. Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Правильная и главная части ряда Лорана. Единственность разложения. Классификация особых точек. Поведение функции вблизи особой точки. Бесконечно удаленная особая точка.</p>	12		12		26	Осн. лит-ра № 2 Доп. лит-ра № 1	Решение задач	Решение задач, Тестирование
1.4	<p>Вычеты и их приложения.</p> <p>Простейшая классификация аналитических функций. Вычет аналитической функции. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычета относительно полюса. Вычет функции относительно бесконечно удаленной точки. Применение вычетов к вычислению определенных интегралов.</p>	8		8		14. 5	Осн. лит-ра № 1	Решение задач	Тестирование, Решение задач

1.5	Контрольная работа					1	0.5			
1.6	Экзамен				1		36			
Итого по 2 курсу 3 семестру		36		36	1	1	108			
Итого по дисциплине		108	102	36	3	3	294			

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

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

Код и формулировка компетенции: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, основ численных методов ОПК-3.3. Демонстрирует	Знать фундаментальные основы математического анализа	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
	Уметь применять математический аппарат при проектировании и разработки сетей	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
	Владеть навыками разработки физико-математического аппарата в электротехническом обеспечении	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики					
--	--	--	--	--	--

Код и формулировка компетенции: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Знать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ОПК-4.2. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств, основ теории электромагнитного поля и цепей с рас-	Уметь демонстрировать понимание принципа действия электронных устройств, основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы

пределенными параметрами ОПК-4.3. Анализирует установившиеся режимы работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использует знание их режимов работы и характеристик	Владеть режимами работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использовать знание их режимов работы и характеристик	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное
---	--	-----------------------------------	-------------------------------	---	-----------------------------

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

**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
ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, основ численных методов ОПК-3.3. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	Знать фундаментальные основы математического анализа	Задачи 1-155, Тесты 1-358
	Уметь применять математический аппарат при проектировании и разработки сетей	Контрольная работа №1., Тесты 1-358
	Владеть навыками разработки физико-математического аппарата в электротехническом обеспечении	Контрольная работа №1., Задачи 1-155

ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Знать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Задачи 1-155, Тесты 1-358
ОПК-4.2. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств, основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Уметь демонстрировать понимание принципа действия электронных устройств, основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Тесты 1-358, Контрольная работа №2.
ОПК-4.3. Анализирует установленные режимы работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использует знание их режимов работы и характеристик	Владеть режимами работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использовать знание их режимов работы и характеристик	Задачи 1-155, Контрольная работа №2.

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 40 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».

### Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

1. Множество действительных чисел  $R$  есть множество
- +: точек на числовой прямой
  - : отрезок
  - : интервал
  - : плоскость

2. Пусть  $Q$  - множество рациональных чисел,  $I$  - иррациональных, тогда множество  $R$  действительных чисел есть ... множеств  $Q$  и  $I$
- +: объединение
  - : пересечение
  - : разность
  - : декартово произведение

3. Модуль действительного числа  $x$  является числом
- +: неотрицательным
  - : положительным
  - : отрицательным
  - : неположительным

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестирования

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

## Контрольная работа

Контрольная работа №1.

### Контрольная работа №1.

#### Вариант 1

1. Найти область определения функций:  $y = \lg \frac{5x - x^2}{x + 1}$ .
2. Вычислить предел функций: а)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^3 - 8}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2 - 3} + 1}{\sqrt[3]{x^2 + 4} - x}$ .
3. Найти точки разрыва и установить их характер:  $y = \frac{x^2 - 1}{x^3 - 3x + 2}$ .

Контрольная работа №2.

### Контрольная работа №2.

#### Вариант 1

1. Вычислить интеграл:  $\iint_D e^x y dx dy$ , где  $D$  – треугольник с вершинами в точках  $D(0, 0)$ ,  $A(2, 1)$ ,  $B(-2, 1)$ .
2. Перейти в интеграле  $\iint_D f(x, y) dx dy$  к полярным координатам, если  $D$  - кольцо  $a^2 \leq x^2 + y^2 \leq b^2$ .
3. Вычислить:  $\int_C (2a - y) dx + x dy$ , где  $C: y = \sin x$ ,  $x \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right]$ .

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно решены задачи, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень анализировать информацию, владение навыками практической деятельности.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **9-10** баллов выставляется студенту, если в контрольной работе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно решены задачи, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень анализировать информацию, владение

навыками практической деятельности; содержит пояснения; уровень знаний, умений, владений – высокий;

- **7-8** баллов выставляется студенту, если в контрольной работе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; решение самостоятельно; решения заданий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; задания решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%.

Уровень знаний, умений, владений – средний;

- **5-6** баллов выставляется студенту, если в контрольной работе усвоено основное, но не последовательно; решения заданий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;

- **менее 5** баллов выставляется студенту, если в контрольной работе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

### Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности

#### Задачи 1-155

1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 2x - x^2$ ;  $x + y = 0$ .
2. Найти производную:  $y = (1+x^3)/(1-x^3)^{1/3}$
3. Найти точки разрыва и установить их характер:  $y = x/(1+x)^2$

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения решения задач

Описание методики оценивания решения задач: оценка ставится на основании знания теоретического материала по теме задачи, умений и навыков применения знаний на практике, анализировать результаты полученного решения.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- 2 балла выставляется студенту, если он правильно решил задачу. При выполнении задания студент продемонстрировал достаточно хороший уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы получены ответы на большинство дополнительных вопросов.

- 1 балл выставляется студенту, если он выполнил задание с существенными неточностями. При выполнении задания студент продемонстрировал удовлетворительное владение умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено неточности.

- 0 баллов выставляется студенту, если он неправильно решил задачу, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме задания. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

### Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется

данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 1 курс / 1 семестр

1. Множества и операции над ними.
2. Логика высказываний.
3. Натуральные, целые, рациональные числа
4. Множество  $\mathbb{R}$  действительных чисел. Изображение на прямой.
5. Модуль действительного числа. Ограниченные и неограниченные множества. Промежутки.
6. Функции и их общие свойства. Сложная функция. Обратная функция. Сужение функций.
7. Действительная функция действительной переменной. График функции. Арифметические действия над функциями.
8. Способы задания функций.
9. Простейшая классификация функций действительной переменной.
10. Числовые последовательности. Подпоследовательности.
11. Окрестности точек. Предельные точки множества.
12. Понятие предела последовательности.
13. Понятие предела функции в точке.
14. Первый замечательный предел.
15. Бесконечно малые и их сравнение.
16. Предел суммы, произведения и частного.
17. Предел сложной функции.
18. Предельный переход в неравенствах.
19. Односторонние пределы.
20. Бесконечно большие.
21. Неопределенности. Вычисление пределов алгебраических выражений.
22. Непрерывность множества  $\mathbb{R}$ . Верхняя и нижняя грани числового множества.
23. Принцип вложенных отрезков. Предел монотонной последовательности.
24. Бесконечные десятичные дроби.
25. Число  $e$ . Второй замечательный предел.
26. Непрерывность функции в точке. Непрерывность суммы, произведения и частного.
27. Переход к пределу под знаком непрерывной функции. Непрерывность сложной функции.
28. Точки разрыва. Односторонняя непрерывность.
29. Пределы и точки разрыва монотонной функции.
30. Производная функции в точке. Геометрический и механический смысл.
31. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции.
32. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции.
33. Непрерывность дифференцируемой функции.
34. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
35. Производная обратной функции.
36. Производная и дифференциал сложной функции.
37. Таблица производных.
38. Производные и дифференциалы высших порядков. Механический смысл.
39. Параметрическое задание функций. Дифференцирование.
40. Теоремы Ферма и Ролля.
41. Теоремы Лагранжа и Коши.
42. Правило Лопиталя.
43. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции на промежутке.
44. Максимум и минимум. Необходимое условие экстремума.
45. Достаточные условия экстремума.
46. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции.

47. Выпуклые функции. Точки перегиба.
48. Асимптоты.
49. Применение дифференциального исчисления к построению графиков функций.
50. Исследование функций, заданных параметрически.
51. Применение производной к решению практических задач.
52. Формула Тейлора.

#### Примерные вопросы к экзамену, 1 курс / 2 семестр

1. Задача восстановления функции по ее производной. Первообразная функции и неопределенный интеграл.
2. Основные свойства неопределенного интеграла.
3. Таблица основных интегралов.
4. Интегрирование заменой переменной.
5. Интегрирование по частям.
6. Интегрирование рациональных функций. а) Интегрирование простых дробей; б) Разложение правильной дроби на простые; в) Интегрирование правильных дробей. Нахождение коэффициентов разложения.
7. Интегрирование тригонометрических выражений.
8. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
9. Интегрируемость функции и определенный интеграл.
10. Нижние и верхние суммы ограниченной функции. Необходимое и достаточное условие интегрируемости.
11. Классы интегрируемых функций.
12. Основные свойства определенного интеграла.
13. Теорема о среднем.
14. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной функции.
15. Формула Ньютона - Лейбница.
16. Интегрирование по частям и заменой переменной в определенном интеграле.
17. Площадь в декартовых координатах и в параметрическом виде.
18. Площадь в полярных координатах.
19. Вычисление объема тела вращения.
20. Вычисление длины гладкой дуги.
21. Площадь поверхности вращения.
22. Несобственные интегралы.

#### Примерные вопросы к экзамену, 2 курс / 3 семестр

1. Геометрическая интерпретация поля  $\mathbb{C}$  комплексных чисел.
2. Расширенная комплексная плоскость и стереографическая проекция.
3. Функция из  $\mathbb{C}$  в  $\mathbb{C}$ . Предел, непрерывность, равномерная непрерывность.
4. Последовательности и ряды функций комплексной переменной. Равномерная сходимость. Непрерывность суммы степенного ряда.
5. Производная функций комплексной переменной. Понятие аналитической функции.
6. Условия дифференцируемости.
7. Гармонические функции.
8. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Конформное отображение.
9. Линейная функция.
10. Дробно - линейная функция (разложение на элементарные преобразования, круговое свойство).
11. Дробно - линейная функция (перевод тройки точек, преобразование областей).

12. Степенная функция и радикал. Понятие римановой поверхности.
13. Показательная функция.
14. Тригонометрические функции.
15. Логарифмическая функция.
16. Степень с произвольным показателем.
17. Функция Жуковского.
18. Интеграл функции комплексной переменной по кусочно - гладкому пути.
19. Теорема Коши. Упрощение доказательства.
20. Теорема Коши. Доказательство для случая треугольника. Следствия.
21. Интегральная формула Коши.
22. Интеграл типа Коши. Интегральные формулы Коши для производных.
23. Следствия из формул Коши.
24. Разложение функции, представимой интегралом Коши, в ряд Тейлора.
25. Теорема единственности.
26. Аналитическое продолжение. Различные определения аналитической функции.
27. Разложение аналитической функции в ряд Лорана.
28. Правильная и главная части ряда Лорана. Единственность разложения.
29. Классификация особых точек. Поведение функции вблизи особой точки.
30. Бесконечно удаленная особая точка. Простейшая классификация аналитических функций.
31. Вычет аналитической функции. Основная теорема о вычетах.
32. Вычисление вычета относительно полюса.
33. Вычет функции относительно бесконечно удаленной точки.
34. Аналитическое продолжение.
35. Применение вычетов к вычислению определенных интегралов.
36. Интегралы Фурье и Лапласа.

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра высшей математики и физики	
Дисциплина: Математический анализ очная форма обучения 1 курс 1 семестр	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА Профиль: Электроэнергетические сети и электрооборудование производственных и жилых объектов
<b>Экзаменационный билет № 1</b> 1. Логика высказываний. 2. Точки разрыва. Односторонняя непрерывность. 3. Задача	
Дата утверждения: __.__.____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане

дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

**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.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

**4.3. Рейтинг-план дисциплины**

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>1</b>	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
<b>2</b>		5	4	3	2	2	2	2	2	1
<b>3</b>			5	4	3	3	3	2	2	2
<b>4</b>				5	4	4	3	3	3	2
<b>5</b>					5	5	4	4	3	3
<b>6</b>						5	5	4	4	3
<b>7</b>							5	5	4	4
<b>8</b>								5	5	4
<b>9</b>									5	5
<b>10</b>										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

#### **Основная литература**

1. Математика : учеб. пособ. / В. Р. Мукимов ; Мин. образ. и науки РФ, ГОУ ВПО БирГСПА .— Бирск : БирГСПА, 2010 .— 156 с.
2. Тер-Крикоров, А.М. Курс математического анализа : учебное пособие для вузов / А.М. Тер-Крикоров, М.И. Шабунин. - 2-е изд. - Москва : Физматлит, 2001. - 668 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83198>
3. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов : учебное пособие / под ред. Б.П. Демидович. - Изд. 10-е. - Москва : Наука, 1978. - 480 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459822>

#### **Дополнительная литература**

1. Максименко В. Н., Меграбов А. Г., Павшок Л. В.. Курс математического анализа: учебное пособие, Ч. 2 / Новосибирск:НГТУ,2011. - 411 с.  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=228792](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=228792)

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

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--plai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

#### **Программное обеспечение**

1. Pascalabc, PascalABC.NET - Бесплатная лицензия <https://pascal-abc.ru>, <http://pascalabc.net>
2. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 218 а(ФМ)	Для хранения оборудования	Компьютер в сборе.
Аудитория 222(ФМ)	Для самостоятельной работы	компьютеры в сборе, проектор, учебная мебель, экран для проекторов.
Аудитория 231(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	интерактивная доска, проектор, компьютеры в сборе
Аудитория 301 Читальный зал (электронный каталог)(ФМ)	Для самостоятельной работы	компьютеры в сборе, учебная мебель
Аудитория 313 а(ФМ)	Для хранения оборудования	Видеоплеер