

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра математики, информатики и физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.24 Математический анализ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

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

"Математика", "Физика"

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

г. Орск 2025

Рабочая программа «Б1.Д.Б.24 Математический анализ» рассмотрена и
утверждена на заседании кафедры математики, информатики и физики

наименование кафедры

протокол № 6 от «05» февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой математики, информатики и физики

наименование кафедры



подпись

Зыкова Г.В.

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность



подпись

Пергунов В.В.

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой математики, информатики и физики

наименование кафедры



личная подпись

Зыкова Г.В.

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

наименование

личная подпись

Абрамов С.М.

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

личная подпись

Камышанова М.В.

расшифровка подписи

Начальник ОИТ

личная подпись

Сапрыкин М.В.

расшифровка подписи

© Пергунов В.В., 2025
© Орский гуманитарно-
технологический институт
(филиал) ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- формирование математической культуры бакалавра, как основы для развития общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК) в области педагогической деятельности;
- формирование умений и навыков, необходимых для изучения специальных дисциплин профильной подготовки.

Задачи:

1. Формирование системы знаний, умений и навыков использования дифференциального и интегрального исчисления в решении математических, прикладных и практических задач.
2. Раскрытие основных элементов накопленной духовной и материальной культуры относительно знания математики бесконечно малых величин.
3. Установление связи (единства) общетеоретического и профессионального компонентов.
4. Установление взаимосвязи педагогического управления и самостоятельной работы студентов.
5. Создание условий для развития и воспитания профессионально важных качеств личности будущего учителя математики и физики.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.26 Элементарная математика, Б1.Д.Б.27 Практикум по решению математических задач, Б1.Д.В.3 Методы решения математических задач, Б1.Д.В.4 Методика обучения математике*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного	Знать: - предмет изучения следующих содержательных линий: понятие функции, определение предела функции в точке, понятие непрерывности и свойства непрерывных функций; производная и дифференциал, первообразная и определенный интеграл; - понятия и факты содержательных линий школьного курса начал математического анализа в соответствии с требованиями

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	аппарата	<p>образовательного стандарта;</p> <ul style="list-style-type: none"> - роль дифференциального и интегрального исчисления в познании окружающего мира; - методы дифференциального и интегрального исчисления (методы исследования функций, методы интегрирования); - методологию и историю развития дифференциального и интегрального исчисления. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методологические знания для изучения содержательных линий школьного курса анализа; - раскрывать содержательные линии курса математического анализа по обобщенному плану; - применять методы познания относительно получения математических знаний (индукция, аналогия, систематизация, идеализация, абстрагирование, моделирование); - применять теоретические знания в решении прикладных задач; - применять методы и приемы понимания математического текста, его анализа, структуризации, реорганизации, трансформации; - проводить анализ учебных и жизненных ситуаций, в которых можно применять аппарат математического анализа; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами дифференциального исчисления исследования функций и их графического изображе-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		ния; - методами математического моделирования физических задач с использованием дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, а также их решений; - основными математическими компьютерными инструментами: визуализация данных, зависимостей, отношений, процессов, геометрических объектов.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц (468 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов				
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	144		216	468
Контактная работа:	35,25	41,25		47,25	123,75
Лекции (Л)	14	14		16	44
Практические занятия (ПЗ)	20	26		30	76
Консультации	1	1		1	3
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25		0,25	0,75
Самостоятельная работа:	72,75	102,75		168,75	344,25
- выполнение домашней контрольной работы;	10	10		20	40
- самостоятельное изучение разделов;	20	40		40	100
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	10	10		30	50
- подготовка к практическим занятиям;	30	30		60	120
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	2,75	12,75		18,75	34,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	экзамен		экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в анализ	56	6	10	-	40
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	53	8	10	-	34
	Итого:	108	14	20		74

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	72	8	14	-	50
4	Ряды	72	6	12	-	54
	Итого:	144	14	26		104

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	60	4	6	-	50
6	Кратные и криволинейные интегралы	50	4	6	-	40
7	Криволинейные интегралы	50	4	6		40
8	Дифференциальные уравнения	56	4	12	-	40
	Итого:	216	16	30		170
	Всего:	468	44	76		348

4.2 Содержание разделов дисциплины

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в анализ. Множество действительных чисел, его свойства. Ограниченные множества. Понятие точных границ множества. Функция, композиции функций, обратная функция. Основные классы функций.

Числовые последовательности, предел последовательности и его свойства. Основные теоремы: о пределе монотонной последовательности, Кантора, Больцано-Вейерштрасса, критерий Коши сходимости числовой последовательности.

Предел функции. Бесконечно малые величины. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Разрывы функции. Свойства функций непрерывных на сегменте. Непрерывность композиции и обратной функции. Непрерывность элементарных функций.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Определение производной. Геометрическая и физическая интерпретация производной. Дифференцируемость и дифференциал. Применение производной к исследованию функций: монотонность, экстремумы, точки

перегиба, асимптоты. Основные теоремы дифференциального исчисления: Роля, Лагранжа, Коши. Правило Лопитала раскрытия неопределенностей. Формула Тейлора.

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной. Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие приемы вычисления интегралов. Интегрирование рациональных выражений. Интегрирование иррациональных выражений. Интегрирование тригонометрических функций, тригонометрические подстановки.

Определенный интеграл. Суммы Дарбу. Критерий интегрируемости. Свойства интеграла. Интегрируемость непрерывной функции. Интеграл с переменным верхним пределом, Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы.

Площадь криволинейной трапеции, криволинейного сектора. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Спрямоугольность кривой. Длина дуги. Площадь поверхности вращения.

Раздел 4. Ряды. Числовые ряды. Признаки сходимости числовых рядов. Функциональные последовательности и ряды. Понятие равномерной сходимости. Степенные ряды. Теореме Абеля. Разложение функций в степенные ряды Тейлора. Ряды Тейлора для элементарных функций. Понятие о тригонометрических рядах Фурье.

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. N-мерное евклидово метрическое пространство. Понятие предела последовательности. Функции нескольких переменных. Предел функции и непрерывность.

Частные производные и дифференциал. Понятие дифференцируемости. Частные производные сложной функции. Производные высших порядков. Производная по направлению, градиент функции. Уравнение касательной плоскости.

Экстремум функции двух переменных. Экстремум функции многих переменных. Понятие об условном экстремуме. Задачи на наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.

Раздел 6. Кратные и криволинейные интегралы. Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла через повторные интегралы. Вычисление интегралов в криволинейных координатах. Приложения двойных интегралов к вычислению объемов и площадей. Тройные интегралы, способы вычисления через повторные. замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты. Геометрические приложения тройного интеграла.

Раздел 7. Криволинейные интегралы

Криволинейные интегралы по координатам (криволинейный интеграл второго рода). Способы их вычисления. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла от формы пути интегрирования. Восстановление первообразной функции по ее полному дифференциалу. Криволинейные интегралы по дуге (криволинейный интеграл первого рода). Способы их вычисления. Геометрические и физические приложения криволинейных интегралов.

Раздел 8. Дифференциальные уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Виды уравнений первого порядка и методы их решений. Уравнения Лагранжа и Клеро. Уравнения в полных дифференциалах. Понятие об интегрирующем множителе.

Интегрирование дифференциальных уравнений высших порядков (уравнения, допускающие понижения порядка). Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.

Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	Понятие функции и её свойства. Предел функции в точке. Способы вычисления пределов. Предел функции на бесконечности	2
1	Замечательные пределы.	4
1	Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.	4
2	Производная. Правила дифференцирования. Геометрический смысл производной	4
2	Правило Лопитала раскрытия неопределенностей.	2
2	Исследование функций и построение графиков.	4
	<i>Итого в I семестре:</i>	20

№ раздела	Тема	Кол-во часов
3	Простейшие приемы интегрирования. Интегрирование по частям, замена переменной.	4
3	Интегрирование дробно-рациональных выражений	4
3	Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональных выражений	2
3	Формула Ньютона-Лейбница. Способы точного вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы.	2
3	Геометрические приложения определенного интеграла.	2
4	Понятие числового ряда. Исследование сходимости по определению. Признак сравнения для положительных рядов. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак Коши-Маклорена.	4
4	Разные задачи. Абсолютная сходимость. Признак Лейбница.	4
4	Степенные ряды. Область сходимости. Разложение функций в степенной ряд. Суммирование рядов с помощью интегрирования и дифференцирования.	4
	<i>Итого во 2 семестре:</i>	26
5	Частные производные. Дифференциал. Производная сложной функции. Геометрические приложения.	2
5	Экстремум функции нескольких переменных. Задачи на наибольшее и наименьшее значение	2
5	Производная по направлению. Градиент функции.	2
6	Понятие двойного интеграла. Повторные интегралы. Вычисление двойных интегралов через повторные интегралы.	2
6	Замена переменных в двойном интеграле. Тройные интегралы, вычисление через повторные.	2
6	Вычисление тройных интегралов в цилиндрических и сферических координатах. Геометрические приложения.	2
7	Криволинейный интеграл первого рода. Способы вычисления. Криволинейный интеграл второго рода. Вычисление интеграла	2
7	Формула Грина. Восстановление первообразной по ее полному дифференциалу.	2
7	Геометрические и физические приложения криволинейных интегралов	2
8	Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными	2
8	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и уравнения, сводящиеся к однородным	2
8	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка	2
8	Уравнения Лагранжа и Клеро	2
8	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	2
8	Уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка	2
	<i>Итого в 4 семестре:</i>	30
	<i>Итого:</i>	76

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Натансон, И. П. Теория функций вещественной переменной [Текст]: учебник для вузов / И. П. Натансон. - 5-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 560 с. : ил. - (Классическая учебная литература по математике) - ISBN 978-5-8114-0136-9.

2. Мельников, Р. А. Математический анализ (практическое руководство для решения индивидуальных заданий) : учебное пособие : [16+] / Р. А. Мельников, С. А. Силкин, В. А. Филин ;

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина. – Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2011. – 325 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272211>

3. Кутузов, А. С. Математический анализ : дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной : учебное пособие : [16+] / А. С. Кутузов. – 2-е изд. стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 128 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462166>). – ISBN 978-5-4475-2976-5. – DOI 10.23681/462166. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Учеб. пособие. / Берман Г.Н. .- 22-е изд., перераб.. - СПб. : Изд-во "Профессия", 2002. - 432с.

2. Кудрявцев, Л.Д. Сборник задач по математическому анализу. Функции нескольких переменных: Учеб. пособие для вузов / Кудрявцев Л.Д.; Под ред. Кудрявцева Л.Д. . - СПб : ГП "Техническая книга", 1994. - 496с.

3. Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике: Учеб. пособие для вузов/В. С. Шипачев. – 3 – е изд., стер. – М.: Высш. Шк., 2003. – 304 с.: ил. ISBN 5-06-003575-1

4. Пергунов, В. В. Математический анализ : экспресс-курс для подготовки к государственному экзамену : учебное пособие : [16+] / В. В. Пергунов ; науч. ред. Т. Уткина. – 3-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2014. – 203 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363441> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1954-1. – Текст : электронный..

5. Максименко, В.Н. Курс математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Максименко, А.Г. Меграбов, Л.В. Павшук. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - Ч. 2. - 411 с. - ISBN 978-5-7782-1746-1. – Режим доступа: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228792](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228792)

6. Лебедева, Е. А. Математический анализ : сборник задач для контрольных работ во втором семестре : учебно-методическое пособие : [16+] / Е. А. Лебедева, О. В. Шеремет ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 72 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576398> . – ISBN 978-5-7782-3795-7. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

Математика в школе (архив 2009-2021гг.)

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная библиотека - <http://niv.ru/> Доступ свободный
2. eLIBRARY.RU - www.elibrary.ru Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
3. Infolio - Университетская электронная библиотека – <http://www.infoliolib.info/>

5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Учителям информатики и математики - <http://comp-science.narod.ru/>
2. Exponenta.Ru. Образовательный математический сайт. Обучение работе в математических пакетах MathLab, MathCad, Mathematica, Maple и др. - <https://exponenta.ru/>

3. Электронная библиотека ВГПУ. Электронная библиотека для студентов и преподавателей математического факультета. - <http://mif.vspu.ru/e-library>
4. Математическое образование - <http://www.mathedu.ru/>
5. MathTEST.ru. Материалы по математике в помощь школьнику и студенту (тесты по математике online) - <http://mathtest.ru/>
6. Math.ru. Математический сайт – <https://math.ru/lib/>
7. Uztest.ru. Виртуальный кабинет учителя – <http://uztest.ru/>
8. Федеральный институт педагогических измерений - <http://fipi.ru/>
9. EqWorld. Учебная физико-математическая библиотека - <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>
10. Журнальный портал ФТИ им. Иоффе - <https://journals.ioffe.ru/>
11. СиЗиФ – <http://www.kosmofizika.ru/>

5.4.3. Электронные библиотечные системы

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4. Дополнительные Интернет-ресурсы

1. [http://publ.lib.ru/ARCHIVES/M/"Matematika_v_shkole"/ "Matematika_v_shkole".html](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/M/) – электронный архив журнала «Математика в школе».
2. <http://www.mathedu.ru> – интернет-библиотека по методике преподавания математики «Математическое образование: прошлое и настоящее».
3. <http://www.mathtest.ru> – материалы по математике в помощь школьнику и студенту (тесты по математике online).
4. <http://www.uztest.ru> – материалы ЕГЭ по математике: подготовка к тестированию.
5. <http://mat.1september.ru> – каталог газеты «Математика» издательского дома «Первое сентября».
6. <http://www.fasi.gov.ru> – официальный сайт федерального агентства по науке и инновациям.
7. <http://www.ed.gov.ru> – официальный сайт федерального агентства по образованию.
8. <http://www.fipi.ru> – официальный сайт федерального института педагогических измерений.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	РЕД ОС «Стандартная» для Рабочих станций*	Образовательная лицензия от 11.07.2022 г. на 3 года для 240 рабочих мест в рамках соглашения о сотрудничестве с ООО «Ред Софт» № 305/06-22У от 28.06.2022 г.
Офисный пакет	LibreOffice	Свободное ПО, https://libreoffice.org/download/license/
Интернет-браузер	Chromium	Свободное ПО, https://www.chromium.org/Home/
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещения	Материально-техническое обеспечение
Учебные аудитории: - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа (2-206, 2-211,	Учебная мебель, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)

2-307, 1-144);	
- для групповых и индивидуальных консультаций (2-207, 2-208);	Учебная мебель, доска, персональные компьютеры с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет»
- для текущего контроля и промежуточной аттестации (2-219)	Учебная мебель
Компьютерный класс (2-207)	Учебная мебель, компьютеры (8) с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет», передвижная доска, лицензионное программное обеспечение
Компьютерный класс (2-208)	Учебная мебель, передвижная доска, компьютеры (8) с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет», лицензионное программное обеспечение
Компьютерный класс (2-213)	Учебная мебель, передвижная доска, компьютеры (12) с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций.