

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.01.2025
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет базовой подготовки
Кафедра высшей математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора
по учебной работе
Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные главы высшей математики
(наименование дисциплины)

02.03.01 Математика и компьютерные науки
(код, наименование направления/специальности)

Цифровые технологии в бизнесе
(образовательная программа)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист)
Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Специальные главы высшей математики» является получение базовых знаний по функциональному анализу, дифференциальной геометрии и топологии. формирование умений и навыков, необходимых при практическом применении математических методов для анализа и моделирования сложных систем и процессов

Задачи изучения дисциплины:

- обучение студентов приемам исследования и решения математически формализованных задач;
- выработка умения анализировать полученные результаты;
- развитие навыков самостоятельного изучения специальной литературы, в которой используется математика.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, подготовки студентов по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» (профиль «Цифровые технологии в бизнесе»). Дисциплина реализуется кафедрой высшей математики и естественных наук.

Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика».

Является основой для дальнейшего освоения компетенций, связанных со сферами и областями профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ч.), практические (36 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ч.) для студентов очной формы обучения.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Высшая математика» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Компетенция (код, содержание)	Индикатор(код, наименование)
02.03.01	Математика и компьютерные науки	ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов.	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
		ПК-4. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	ПК-4.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		6
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	18	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям	72	72
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	-	-
Подготовка к зачету	9	9
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак.ч.	144
	з.е.	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 9 тем:

- тема 1 (Элементы теории множеств, метрические пространства);
- тема 2 (Линейные нормированные пространства, гильбертовы пространства);
- тема 3 (Теория меры и интеграл Лебега, вариационное исчисление);
- тема 4 (Компактные операторы в гильбертовом пространстве и интегральные уравнения);
- тема 5 (Теория кривых);
- тема 6 (Теория поверхностей и многообразий, понятие касательной, кривизны кривой, натуральной параметризации, формулы Френе);
- тема 7 (Координаты на поверхности, касательная плоскость);
- тема 8 (Первая и вторая квадратичные формы поверхности);
- тема 9 (Основы общей топологии и топологии многообразий, свойства метрических и топологических пространств).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной формы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

1 семестр

М

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Элементы теории множеств, метрические пространства	Теория множеств. Основные понятия. Бесконечное множество. Взаимно однозначное соответствие. Равномощность множеств. Теорема Кантора-Берштейна. Счетные множества. Метрические пространства.	2	Элементы теории множеств. Метрические пространства	4	–	–
2	Линейные нормированные пространства, гильбертовы пространства	Гильбертовы пространства. Примеры функций от элементов банаховой алгебры. Норма в предгильбертовом пространстве.	2	Линейные нормированные пространства. Гильбертовы пространства	4	–	–
3	Теория меры и интеграл Лебега, вариационное исчисление	Отношения эквивалентности. Интеграл Лебега.	2	Теория меры и интеграл Лебега. Вариационное исчисление	4	–	–
4	Компактные операторы в гильбертовом пространстве и интегральные уравнения	Введение в гильбертовы пространства. Компактные операторы. Спектр компактных операторов. Интегральные уравнения. Приложения компактных операторов и интегральных уравнений.	2	Компактные операторы в гильбертовом пространстве. Интегральные уравнения	4	–	–
5	Теория кривых	Параметризация кривых. Производные кривых. Основные	2	Теория кривых	4	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		теоремы. Кривые в пространстве. Приложения теории кривых.					
6	Теория поверхностей и многообразий, понятие касательной, кривизны кривой, натуральной параметризации, формулы Френе	Теория поверхностей и многообразий. Параметризация поверхностей. Касательные векторы и касательная плоскость. Натуральная параметризация. Формулы Френе. Связь между кривыми и поверхностями.	2	Теория поверхностей и многообразий. Понятие касательной, кривизны кривой, натуральной параметризации. Формулы Френе	4	-	-
7	Координаты на поверхности, касательная плоскость	Координатные системы на поверхности. Параметрические координаты. Касательная плоскость.	2	Координаты на поверхности. Касательная плоскость	4		
8	Первая и вторая квадратичные формы поверхности	Первая квадратичная форма поверхности. Примеры первой квадратичной формы. Применения квадратичных форм.	2	Первая и вторая квадратичные формы поверхности	4		
9	Основы общей топологии и топологии многообразий, свойства метрических и топологических пространств	Введение в топологию. Основные понятия общей топологии. Свойства топологических пространств. Метрические пространства. Топология многообразий. Непрерывные функции и топологические отображения.	2	Основы общей топологии и топологии многообразий, свойства метрических и топологических пространств	4		
Всего аудиторных часов (1 семестр)			18	36		-	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний

Вид учебной работы	Способ оценивания	Количество баллов
Выполнение контрольных работ	Предоставление решения	36 - 60
Сдача коллоквиумов	Более 50% правильных ответов	24 - 40
Итого	–	60 - 100

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине «Специальные главы высшей математики» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время промежуточной аттестации студент имеет право повысить итоговую оценку в результате письменного ответа на вопросы экзаменационного билета (п.п. 6.4).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале экзамен
0-59	неудовлетворительно
60-73	удовлетворительно
74-89	хорошо
90-100	отлично

6.2 Контрольные работы

Контрольные работы не предусмотрены.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

1) *Вопрос:* Что такое множество в теории множеств?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- a) совокупность чисел
- b) набор объектов, которые могут быть определены
- c) коллекция функций
- d) система уравнений
- f) другой ответ.

2) *Вопрос:* Какой из следующих терминов описывает два множества, которые не имеют общих элементов?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- a) пересечение
- b) объединение
- c) дискриминант
- d) несовместное
- f) подмножество.

3) *Вопрос:* Какой из следующих наборов является метрическим пространством?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- a) множество всех целых чисел с обычным расстоянием
- b) множество всех строк
- c) множество всех матриц
- d) множество всех функций
- f) множество всех точек на плоскости с заданным расстоянием.

4) *Вопрос:* Какой из следующих принципов является основным в теории множеств?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- a) принцип множественности
- b) принцип индукции
- c) принцип исключенного третьего
- d) принцип контракции
- f) принцип объединения.

5) *Вопрос:* Что такое линейное пространство?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- a) множество чисел с операцией сложения
- b) множество векторов с операциями сложения и умножения на скаляр
- c) множество функций, определенных на интервале
- d) множество матриц

f) множество точек на плоскости.

6) *Вопрос:* Какое из следующих свойств не является свойством нормы в линейном нормированном пространстве?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- a) норма всегда неотрицательна
- b) норма равна нулю только для нулевого вектора
- c) норма линейно зависит от вектора
- d) норма подчиняется треугольному неравенству
- f) другой ответ.

7) *Вопрос:* Как называется пространство, в котором определена норма?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- a) векторное пространство
- b) нормированное пространство
- c) метрическое пространство
- d) гильбертово пространство
- f) банахово пространство.

8) *Вопрос:* Какое из следующих пространств является примером конечномерного линейного нормированного пространства?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- a) множество всех непрерывных функций
- b) пространство всех последовательностей
- c) пространство Лебега
- d) пространство всех полиномов
- f) пространство R^n с обычной нормой

9) *Вопрос:* Какое из следующих утверждений верно для линейного нормированного пространства?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- a) все линейные пространства являются нормированными
- b) каждое нормированное пространство является метрическим пространством
- c) нормированные пространства не могут быть бесконечномерными
- d) норма не может быть определена для всех векторов
- f) другой ответ

10) *Вопрос:* Какое из следующих пространств является примером гильбертового пространства?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- a) пространство всех непрерывных функций на отрезке $[0, 1]$
- b) пространство R^n с обычным скалярным произведением
- c) пространство всех последовательностей, сходящихся к нулю
- d) пространство всех полиномов
- f) пространство всех ограниченных функций

11) *Вопрос:* Какое из следующих свойств не является свойством гильбертового пространства?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- a) наличие скалярного произведения
- b) полнота относительно нормы, порожденной скалярным произведением
- c) выполнение треугольного неравенства для нормы
- d) линейная независимость всех векторов
- f) другой ответ.

12) *Вопрос:* Что такое скалярное произведение в пространстве R^2 ?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- a) сумма квадратов координат
- b) произведение длины векторов
- c) разность координат
- d) произведение векторов
- f) другой ответ

13) *Вопрос:* Какой из следующих наборов векторов является ортонормированным в пространстве R^3 ?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- a) (1, 0, 0), (0, 1, 0), (0, 0, 1)
- b) (1, 1, 0), (0, 1, 1), (1, 0, 1)
- c) (1, 2, 0), (2, 1, 0), (0, 0, 1)
- d) (1, 1, 1), (0, 0, 0), (1, -1, 0)
- f) другой ответ

14) *Вопрос:* Как называется процесс получения ортонормированного базиса из произвольного базиса в гильбертовом пространстве?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- a) процесс нормализации
- b) процесс ортогонализации
- c) процесс компактификации
- d) процесс линейной комбинации
- f) другой ответ

15) *Вопрос:* По какой формуле вычисляется выборочное среднее значение:

Выберите один из 5 вариантов ответа:

a) $s = \sqrt{S^2}$

b) $\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$

c) $S^2 = \frac{n}{n-1} \cdot D_6$

d) $D_6 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2$, где $\overline{x^2} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2$

f) другой ответ

16) *Вопрос:* Какое максимальное количество точек пересечения может иметь две непрерывные кривые в плоскости?

Запишите число:

Ответ: ∞

17) *Вопрос:* Сколько различных типов кривых второго порядка существует в аналитической геометрии?

Запишите число:

Ответ: 5

18) *Вопрос:* Какое минимальное количество параметров необходимо для описания кривой в пространстве?

Запишите число:

Ответ: 1

19) *Вопрос:* Как называется кривая, которая является графиком уравнения $y = ax^2 + bx + c$?

Запишите слово:

Ответ: парабола

20) *Вопрос:* Процесс нахождения уравнения кривой, используя ее геометрические свойства и параметры называется ...

Запишите слово:

Ответ: параметризация

21) *Вопрос:* Как называется мера, характеризующая, насколько кривая отклоняется от прямой линии в данной точке?

Запишите слово:

Ответ: кривизна

22) *Вопрос:* Пространство, в котором любые две точки можно соединить непрерывной кривой, лежащей в этом пространстве, называется ...

Запишите слово:

Ответ: связное

23) *Вопрос:* Как называется максимальное замкнутое подмножество в топологическом пространстве?

Запишите слово:

Ответ: компактное

24) *Вопрос:* Сколько основных свойств имеет топологическое пространство (по определению)?

Запишите число:

Ответ: 3

25) *Вопрос:* Какое минимальное количество точек необходимо для определения метрического пространства?

Запишите число:

Ответ: 2

6.4 Оценочные средства для подготовки к зачету

Вопросы для подготовки к зачету:

- 1) Что такое касательная к кривой в данной точке?
- 2) Как вычисляется кривизна кривой для параметризованной кривой?
- 3) Что такое натуральная параметризация кривой?
- 4) Каковы основные формулы Френе для кривых в пространстве?
- 5) Что такое гауссова кривизна?
- 6) Каковы условия для того, чтобы поверхность была разворачиваемой?
- 7) Объясните, что такое кривизна главных направлений?
- 8) Каковы основные свойства кривых и поверхностей в многомерном пространстве?
- 9) Что такое первая квадратичная форма поверхности и как она определяется?
- 10) Какова геометрическая интерпретация первой квадратичной формы?
- 11) Как вычисляется вектор нормали к поверхности с использованием первой квадратичной формы?
- 12) Что такое вторая квадратичная форма поверхности?
- 13) Каковы основные свойства второй квадратичной формы?
- 14) Что такое главные кривизны поверхности?
- 15) Как первая и вторая квадратичные формы используются для изучения локальной геометрии поверхности?
- 16) Какова связь между кривизной Гаусса и первой и второй квадратичными формами?
- 17) Что такое параметризация поверхности и как она влияет на вычисление квадратичных форм?
- 18) Каковы критерии для определения, является ли поверхность разворачиваемой, с использованием первой и второй квадратичных форм?
- 19) Как используются первая и вторая квадратичные формы для определения типа кривизны поверхности?
- 20) Что такое формулы Майнарда и как они связаны с первой и второй квадратичными формами?

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 281 с. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.
2. Дегтярева, О. М. Элементы дискретной математики : учебно-методическое пособие / О. М. Дегтярева, Р. Н. Хузиахметова, Р. Ф. Ахвердиев. - Казань : КНИТУ, 2022. - 84 с. - ISBN 978-5-7882-2963-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788229638.html>
3. Крупин В.Г. Высшая математика. Функции нескольких переменных. Элементы дифференциальной геометрии. Сборник задач с решениями [Электронный ресурс]: учебное пособие / Крупин В.Г., Павлов А.Л., Попов Л.Г. - М. : Издательский дом МЭИ, 2023 ЭБС "Консультант студента":[сайт]. -URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012123.html>.
4. Леонтьева, Т. А. Задачи по теории функций действительного переменного / Леонтьева Т. А. , Панферов В. С. , Серов В. С. - Москва : Издательство Московского государственного университета, 2023. - 208 с. - ISBN 5-211-04054-6. - Текст : электронный ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012123.html>

Дополнительная литература

1. Подлипенская, Л. Е. Математическая статистика для горняков [Текст] : учеб. пособие / Л. Е. Подлипенская, С. И. Кулакова — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022. — 165 с. — URL: library.dstu.education. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный. — (дата обращения: 25.08.2024).

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к практическим и самостоятельным работам по дисциплине «Математика» / Сост. : С. И. Кулакова. — Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2021. — 30 с. URL: library.dstu.education. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный. — (дата обращения: 25.08.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.
3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.
4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.
5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Специальные помещения: Лаборатория математики. (45 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (стул ученический -30 шт., стол ученический – 15 шт., кресло компьютерное – 16 шт., стол компьютерный – 15 шт., доска аудиторная – 1шт.), интерактивная панель – 1шт., портативная ПЭВМ Raybook модель S1511 G1R производитель ООО «ICL-техно» на базе Intel Core i5-10210U/8Gb/240GB SSD 15 LCD под управлением ОС Linux RED-OS Murom 7.</p> <p>Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: учебная аудитория (30 посадочных мест), оборудованная учебной мебелью</p>	<p>ауд. <u>1.409</u></p> <p>ауд. <u>1.410</u></p>

Лист согласования РПД

Разработал
доцент кафедры высшей математики
и естественных наук
(должность)


(подпись) Д.А. Мельничук
(Ф.И.О.)

И.о. декана факультета
базовой подготовки
(наименование кафедры)


(подпись) Н.А. Горовая
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
высшей математики и естественных наук

от 26 августа 2024 г.

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки 02.03.01
Математика и компьютерные науки


(подпись) А.Н. Баранов
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	