

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,  
качеству образования, первый  
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

«30» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**Б1.О.10 «ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ»**

Направление подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и  
информационные технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) «Математическое и программное обеспечение  
компьютерных технологий»

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.О.10 «Интегральное исчисление» образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Программу составил(а):

Василенко Вера Викторовна, к. физ.-мат. н.

Ф.И.О. , должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.10 «Интегральное исчисление» утверждена на заседании кафедры Вычислительных технологий протокол № 7 от 07.05.2025 г

И.о. заведующего кафедрой (разработчика) Ерёмин А.А.

(фамилия, инициалы)



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Компьютерных Технологий и Прикладной Математики протокол № 4 от 23.05.2025 г

Председатель УМК факультета

Коваленко А.В.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат физико-математических наук.

Схаляхо Ч.А., доцент КВВУ им. С.М. Штеменко, кандидат физико-математических наук, доцент

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Цели изучения дисциплины определены государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и соотнесены с общими целями ООП ВО по направлению подготовки «Фундаментальная информатика и информационные технологии», в рамках которой преподается дисциплина.

Интегральное исчисление – общеобразовательная математическая дисциплина, объектом изучения которой являются бесконечно большие и бесконечно малые величины, функции, производные и интегралы функций одной и более переменных. Интегральное исчисление – представляет собой раздел математического анализа, язык и методы которого используют для описания законов природы, разнообразных процессов в технике, экономике и обществе. Владение основами интегрального исчисления необходимо для освоения методов оптимизации, исследования и решения дифференциальных уравнений и других математических дисциплин.

### 1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи освоения дисциплины. Студент должен:

- **знать** методы вычисления и исследования интегралов функций;
- **уметь** применять методы интегрального исчисления при моделировании процессов и систем, исследовании динамических процессов;
- **владеть** научными знаниями анализа функций одной и более действительных переменных для разработки методов и алгоритмов решения современных научно-технических задач.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Интегральное исчисление» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Дисциплина «Интегральное исчисление» тесно связана с другими: алгебра и геометрия, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, теория систем и системный анализ, физика, численные методы, концепции современного естествознания, уравнения математической физики. Для успешного освоения дисциплины необходимы прочные знания по изучаемой в 1-ом семестре дисциплине «Дифференциальное исчисление».

В совокупности изучение дисциплины «Интегральное исчисление» готовит обучаемых к различным видам практической, научно-теоретической и исследовательской деятельности.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Код и наименование индикатора*                                                                                                                                                   | Результаты обучения по дисциплине<br>( <i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i> )                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ОПК-1.1: Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию | Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию, понятия, определения и свойства объектов интегрального исчисления, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы |

| Код и наименование индикатора*                                                                                                       | Результаты обучения по дисциплине<br>(знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                      | их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного цикла.                                                                                                                                                               |
| ОПК-1.2: Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты                     | Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты; доказывать основные утверждения математики, решать задачи математики, применять полученные навыки в других областях и дисциплинах естественнонаучного цикла. |
| ОПК-1.3: Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности. | Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности.                                                                                                                                           |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО)

| Вид учебной работы                                                    | Всего часов              | Очная            |                  |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|------------------|
|                                                                       |                          | 2 семестр (часы) | X семестр (часы) |
| <b>Контактная работа в том числе:</b>                                 | 88.5                     | 88.5             |                  |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                                    | 84                       | 84               |                  |
| В том числе:                                                          |                          |                  |                  |
| Занятия лекционного типа                                              | 34                       | 34               |                  |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)            |                          |                  |                  |
| Лабораторные занятия                                                  | 50                       | 50               |                  |
| <b>Иная контактная работа</b>                                         | 0.5                      | 0.5              |                  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                 | 4                        | 4                |                  |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                        |                          |                  |                  |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе</b>                            | 46,8                     | 46,8             |                  |
| В том числе:                                                          |                          |                  |                  |
| Курсовая работа                                                       |                          |                  |                  |
| Проработка учебного (теоретического) материала                        | 26,8                     | 26,8             |                  |
| Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) | 10                       | 10               |                  |
| Подготовка к текущему контролю                                        | 10                       | 10               |                  |
| Контроль: экзамен                                                     | 44.7                     | 44.7             |                  |
|                                                                       | всего часов              | 180              | 180              |
| Общая трудоёмкость                                                    | в т.ч. контактная работа | 88.5             | 88.5             |

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 2 семестре (очная форма)

| №  | Наименование разделов (тем)                               | Количество часов |                   |    |    |                      |
|----|-----------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------------|
|    |                                                           | Всего            | Аудиторная работа |    |    | Внеаудиторная работа |
|    |                                                           |                  | Л                 | ПЗ | ЛР | СРС                  |
| 1  | 2                                                         | 3                | 4                 | 5  | 6  | 7                    |
| 1. | Первообразная функции и неопределенный интеграл.          | 16               | 2                 | -  | 8  | 6                    |
| 2. | Методы вычисления неопределенных интегралов.              | 22               | 4                 | -  | 10 | 8                    |
| 3. | Определенный интеграл Римана. Формула Ньютона – Лейбница. | 16               | 4                 | -  | 6  | 6                    |
| 4. | Несобственные интегралы.                                  | 16               | 4                 | -  | 6  | 6                    |
| 5. | Приложения определенного интеграла.                       | 16               | 4                 | -  | 6  | 6                    |
| 6. | Криволинейные интегралы.                                  | 26               | 8                 | -  | 8  | 8                    |
| 7. | Двойные интегралы.                                        | 20,8             | 8                 |    | 6  | 6,8                  |
|    |                                                           |                  |                   |    |    |                      |
|    | <i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>                       | 132,8            | 34                | -  | 50 | 46,8                 |
|    | Контроль самостоятельной работы (КСР)                     | 2                |                   |    |    |                      |
|    | Промежуточная аттестация (ИКР)                            | 0,5              |                   |    |    |                      |
|    | Подготовка к текущему контролю                            | 44,7             |                   |    |    |                      |
|    | Общая трудоемкость по дисциплине                          | 180              |                   |    |    |                      |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование раздела (темы)                               | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Форма текущего контроля                 |
|----|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1  | 2                                                         | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4                                       |
| 1. | Первообразная функции и неопределенный интеграл.          | Понятие первообразной и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1. Коллоквиум<br>2. Зачет<br>3. Экзамен |
| 2. | Методы вычисления неопределенных интегралов.              | Табличное интегрирование. Замена переменной в неопределенном интеграле. Теорема. Интегрирование по частям. Теорема. Интегрирование рациональных функций. Разложение на элементарные дроби.                                                                                                                                                                   | 1. Коллоквиум<br>2. Зачет<br>3. Экзамен |
| 3. | Определенный интеграл Римана. Формула Ньютона – Лейбница. | Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем и ее геометрическая интерпретация. Условия существования определенного интеграла. Теоремы. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Определение и примеры. Замена переменных в определенном интеграле и интегрирование по частям. | 1. Коллоквиум<br>2. Зачет<br>3. Экзамен |

|    |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |
|----|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 4. | Несобственные интегралы.            | Понятие несобственного интеграла 1-го рода (неограниченная область интегрирования). Признаки сходимости несобственного интеграла 1-го рода (критерий Коши, признаки сравнения). Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Признак Дирихле-Абея. Замена переменных под знаком несобственного интеграла и формула интегрирования по частям. Понятие несобственного интеграла 2-го рода (неограниченность подынтегральной функции). Критерий Коши сходимости несобственного интеграла 2-го рода. Сведение несобственных интегралов 2-го рода к несобственным интегралам 1-го рода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1. Коллоквиум<br>2. Зачет<br>3. Экзамен |
| 5. | Приложения определенного интеграла. | Приложения определенного интеграла. Площадь криволинейной трапеции. Вычисление длины дуги. Полярные координаты. Вычисление площадей и длин дуг.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1. Коллоквиум<br>2. Зачет<br>3. Экзамен |
| 6. | Криволинейные интегралы.            | Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Задачи, приводящие к криволинейным интегралам                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1. Зачет<br>2. Экзамен                  |
| 7. | Двойные интегралы.                  | Понятие двойного интеграла. Его геометрический смысл. Свойства двойного интеграла. Теорема о среднем. Вычисление двойного интеграла путем сведения его к повторному. Замена переменных в двойном интеграле. Приложения двойных интегралов. Вычисление объемов. Вычисление площадей. Вычисление площади поверхности. Вычисление массы пластины. Криволинейный интеграл 1-го рода. Определение. Выражение через определенный интеграл. Геометрический смысл. Криволинейный интеграл 2-го рода. Определение. Выражение через определенный интеграл. Криволинейный интеграл по замкнутому контуру. Связь между криволинейными интегралами 1-го и 2-го рода. Связь между криволинейными интегралами и двойными интегралами. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Интегрирование полных дифференциалов. Приложения криволинейных интегралов 2-го рода. Вычисление площади с помощью формулы Грина. | 1. Зачет<br>2. Экзамен                  |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия

| № работы | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                           |
|----------|----------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1        | 1                    | Первообразная функции и неопределенный интеграл.          |
| 2        | 1                    | Табличный способ вычисления неопределенных интегралов.    |
| 3        | 1                    | Табличный способ вычисления неопределенных интегралов.    |
| 4        | 1                    | Табличный способ вычисления неопределенных интегралов.    |
| 5        | 1-2                  | Методы вычисления неопределенных интегралов.              |
| 6        | 1-2                  | Методы вычисления неопределенных интегралов.              |
| 7        | 1-2                  | Методы вычисления неопределенных интегралов.              |
| 8        | 1-2                  | Методы вычисления неопределенных интегралов.              |
| 9        | 1-2                  | Контрольная работа по разделам 1-2                        |
| 10       | 3                    | Определенный интеграл Римана. Формула Ньютона – Лейбница. |
| 11       | 3                    | Замена переменной в определенном интеграле.               |
| 12       | 3                    | Интегрирование по частям в определенном интеграле.        |
| 13       | 4                    | Вычисление несобственных интегралов.                      |
| 14       | 4                    | Вычисление несобственных интегралов.                      |
| 15       | 4                    | Вычисление несобственных интегралов.                      |
| 16       | 5                    | Приложения определенного интеграла.                       |
| 17       | 5                    | Приложения определенного интеграла.                       |
| 18       | 5                    | Контрольная работа по разделам 3-5                        |
| 19       | 6                    | Криволинейные интегралы 1-го рода.                        |
| 20       | 6                    | Криволинейные интегралы 2-го рода                         |
| 21       | 6                    | Отыскание криволинейных интегралов.                       |
| 22       | 6                    | Контрольная работа по разделу 6                           |
| 23       | 7                    | Вычисление двойных интегралов.                            |
| 24       | 7                    | Вычисление двойных интегралов.                            |
| 25       | 7                    | Приложения двойных интегралов.                            |

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Вид СРС                                                                    | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы |
|---|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                          | 3                                                                                         |
| 1 | <b>Раздел 1.</b> Первообразная функции и неопределенный интеграл.          | Источники основной и дополнительной литературы                                            |
| 2 | <b>Раздел 2.</b> Методы вычисления неопределенных интегралов.              | Источники основной и дополнительной литературы                                            |
| 3 | <b>Раздел 3.</b> Определенный интеграл Римана. Формула Ньютона – Лейбница. | Источники основной и дополнительной литературы                                            |
| 4 | <b>Раздел 4.</b> Несобственные                                             | Источники основной и дополнительной литературы                                            |

|   |                                                         |                                                |
|---|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|   | интегралы.                                              |                                                |
| 5 | <b>Раздел 5.</b> Приложения<br>определенного интеграла. | Источники основной и дополнительной литературы |
| 6 | <b>Раздел 6.</b> Криволинейные<br>интегралы.            | Источники основной и дополнительной литературы |
| 7 | <b>Раздел 7.</b> Двойные интегралы.                     | Источники основной и дополнительной литературы |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.
- Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

| Семестр | Вид занятия<br>(Л, ПР, ЛР) | Используемые интерактивные<br>образовательные технологии          | Количество<br>часов |
|---------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1       | Л                          | Компьютерные презентации и обсуждение                             | 34                  |
|         | ЛР                         | Разбор конкретных ситуаций (задач),<br>тренинги по решению задач, | 50                  |
| Итого:  |                            |                                                                   | 84                  |

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Интегральное исчисление».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме контрольных работ, разно уровневых заданий и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к зачету и экзамену.

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения контрольных работ;
- ответа на зачете;
- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).



## Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

| №<br>п/п | Код и наименование<br>индикатора                                                                                                                                                 | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Наименование оценочного<br>средства |                                 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Текущий<br>контроль                 | Промежуточн<br>ая аттестация    |
| 1        | ОПК-1.1: Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию | Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук, базовые теории и истории основного, теории коммуникации; знает основную терминологию, понятия, определения и свойства объектов интегрального исчисления, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного цикла. | Контрольная работа, опрос по теме   | Зачет, Вопросы на экзамене 1-38 |
| 2        | ОПК-1.2: Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты                                                                 | Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты; доказывать основные утверждения математики, решать задачи математики, применять полученные навыки в других областях и дисциплинах естественнонаучного цикла.                                                                                                                                                                    | Контрольная работа, опрос по теме   | Зачет, Вопросы на экзамене 1-38 |
| 3        | ОПК-1.3: Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности.                                             | Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Контрольная работа, опрос по теме   | Зачет, Вопросы на экзамене 1-38 |

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

*(Указать перечень заданий, круглый столов, кейсов при текущей аттестации, с указанием кодов оцениваемых компетенций)*

Контрольная работа по разделам 1-2

ВАРИАНТ

Найти интегралы:

а)  $\int \frac{dx}{9-4x^2}$

б)  $\int (2 \sin x - 3^{x+2} + 5) dx$

в)  $\int \frac{\sqrt[4]{x^3+8}}{\sqrt[4]{x+2}} dx$

г)  $\int e^x \sqrt{2+5e^x} dx$

д)  $\int \frac{\sqrt{x} + \ln^2 x}{x} dx$

е)  $\int \frac{\arcsin \sqrt{x}}{\sqrt{x}} dx$

ж)  $\int \ln(1+x^2) dx$

з)  $\int \frac{x^2 dx}{(x-1)^2(x+1)}$

и)  $\int \frac{3x^2+8}{x^3+4x^2+4x} dx$

к)  $\int \frac{dx}{\sqrt[5]{x^5}-\sqrt[4]{x^3}}$

л)  $\int \frac{1}{x} \sqrt{\frac{x-2}{x}} dx$

м)  $\int \sin^3 x \cos^2 x dx$

Контрольная работа по разделам 3-5

ВАРИАНТ

1. Исследовать сходимость интегралов

$$\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt[3]{x^3-8}}; \quad \int_{-1}^{\infty} \frac{\cos^2 x dx}{\sqrt{1+x} \sqrt[3]{x^4+5}}$$

2. Вычислить определенные интегралы

а)  $\int_0^1 x e^{-x} dx$ ; б)  $\int_1^4 \sqrt{x} dx$ ; в)  $\int_1^e \frac{\ln^2 x}{x} dx$

3. Найти площадь фигуры, ограниченной кривыми  $y = \log_2 x$ ,  $y = -\frac{2}{3}(x-1)$ ;

**Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)**

Промежуточный контроль осуществляется в конце каждого семестра в форме зачета и экзамена.

### **Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Понятие первообразной и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
2. Замена переменной в неопределенном интеграле. Теорема. Примеры.
3. Интегрирование по частям. Теорема. Примеры.
4. Интегрирование рациональных функций. Разложение на элементарные дроби.
5. Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
6. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем и ее геометрическая интерпретация.
7. Условия существования определенного интеграла. Теоремы 1 и 2.
8. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Определение и примеры.
9. Замена переменных в определенном интеграле и интегрирование по частям.
10. Понятие несобственного интеграла 1-го рода (неограниченная область интегрирования). Примеры.
11. Признаки сходимости несобственного интеграла 1-го рода (критерий Коши, признаки сравнения).
12. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Признак Дирихле-Абеля.
13. Замена переменных под знаком несобственного интеграла и формула интегрирования по частям
14. Понятие несобственного интеграла 2-го рода (неограниченность подынтегральной функции).  
Критерий Коши сходимости несобственного интеграла 2-го рода. Сведение несобственных интегралов 2-го рода к несобственным интегралам 1-го рода.
15. Приложения определенного интеграла. Площадь криволинейной трапеции. Примеры.
16. Приложения определенного интеграла. Вычисление длины дуги. Примеры.
17. Полярные координаты. Вычисление площадей и длин дуг. Примеры.
18. Двойные и повторные интегралы.
19. Вычисление двойного интеграла путем сведения его к повторному. Пример.
20. Замена переменных в двойном интеграле. Примеры.
21. Приложения двойных интегралов. Вычисление объемов.
22. Приложения двойных интегралов. Вычисление площадей.
23. Приложения двойных интегралов. Вычисление площади поверхности.
24. Приложения двойных интегралов. Вычисление массы пластины.
25. Криволинейный интеграл 1-го рода. Определение. Выражение через определенный интеграл. Геометрический смысл. Примеры.
26. Криволинейный интеграл 2-го рода. Определение. Выражение через определенный интеграл. Криволинейный интеграл по замкнутому контуру. Примеры. Связь между криволинейными интегралами 1-го и 2-го рода.
27. Связь между криволинейными интегралами и двойными интегралами. Формула Грина. Примеры.
28. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Интегрирование полных дифференциалов. Примеры.
29. Приложения криволинейных интегралов 2-го рода. Вычисление площади с помощью формулы Грина.

### **Критерии оценивания результатов обучения**

| Оценка                           | Критерии оценивания по экзамену                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень<br>«5» (отлично) | оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Средний уровень «4» (хорошо)                  | оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.                                                       |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)     | оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.                                                                                              |

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 5 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

### 5.1 Учебная литература

#### 5.1.1 Основная литература

1. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 3 : учебник для вузов / Г. М. Фихтенгольц. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 656 с. — ISBN 978-5-507-52329-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/448580> (дата обращения: 01.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. **Сборник задач по математическому анализу** [Электронный ресурс] : учебное пособие. Т. 1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость / Л. Д. Кудрявцев [и др.]. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 496 с. - [https://e.lanbook.com/book/2226#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/2226#book_name).

3. **Курс математического анализа : учебник для бакалавров** [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным и техническим направлениям и специальностям. Т. 1 / Л. Д. Кудрявцев ; Моск. физико-техн. ин-т (Гос. ун-т). - 6-е изд. - Москва :Юрайт, 2012. - 703 с. - [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=82814](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82814)

4. **Курс математического анализа: учебник для бакалавров** [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным и техническим направлениям и специальностям. Т. 2 / Л. Д. Кудрявцев ; Моск. физико-техн. ин-т (Гос. ун-т). - 6-е изд. - Москва :Юрайт, 2012. - 720 с - [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=82818](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82818)

5. **Высшая математика** : учебник и практикум / В. С. Шипачев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 447 с. - <https://biblio-online.ru/book/EBCB26A9-BC88-4B58-86B7-B3890EC6B386>.

6. **Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов** [Электронный ресурс]: / учебное пособие / под ред. Б. П. Демидович. – Изд. 10-е. – Москва : Наука, 1978. – 480 с. : ил. . - [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=459822](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=459822)

7. **Высшая математика**. Полный курс : учебник для академического бакалавриата : в 2 т. Т. 2 / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 341 с. - <https://biblio-online.ru/book/BD66DC6D-9A8C-4FFC-9372-18DBC8D653EF>.

8. **Высшая математика**. Полный курс : учебник для академического бакалавриата : в 2 т. Т. 1 / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 288 с. - <https://biblio-online.ru/book/5C6A1B33-37B5-4703-B24D-EA7819D4F348>.

9. **Задачник по высшей математике : учебное пособие для студентов вузов** / В. С. Шипачев. - 10-е изд. стер. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 304 с. (Экземпляры: Всего: 21, из них: уч-21)

## 5.2 Дополнительная литература:

1. **Краткий курс математического анализа** [Электронный ресурс] : учебник. Т. 1 : Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды / Кудрявцев Л. Д. - 4-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с. - <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=854332>.

2. **Основы математического анализа** [Электронный ресурс] : учебник : в 2 т. Т. 2 / Фихтенгольц Г. М. - СПб. : Лань, 2008. - 464 с. - <https://e.lanbook.com/reader/book/411/#1>.

3. **Математический анализ** : учебник и практикум для академического бакалавриата : в 2 ч. Ч. 2 / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; отв. ред. Н. Ш. Кремер. - М. : Юрайт, 2018. - 389 с. - <https://biblio-online.ru/book/971619EF-7196-46F3-9C56-028E4108899C/matematicheskiy-analiz-v-2-ch-chast-2>.

4. **Математический анализ** : учебник и практикум для академического бакалавриата : в 2 ч. Ч. 1 / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; отв. ред. Н. Ш. Кремер. - М. : Юрайт, 2018. - 244 с. - <https://biblio-online.ru/book/A02D224A-69C5-4DDD-99C7-8383D5331A28/matematicheskiy-analiz-v-2-ch-chast-1>.

## 5.2 Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>

2. Электронная библиотека GREBENNIIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

## 5.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>

4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)

5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

**Профессиональные базы данных:**

1. Scopus <http://www.scopus.com/>

2. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>

4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>

5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>

7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>

8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>

9. Springer Journals <https://link.springer.com/>

10. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>

11. Springer Nature Protocols and Methods

<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>

12. Springer Materials <http://materials.springer.com/>

13. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>

14. Nano Database <https://nano.nature.com/>

15. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>

16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>

17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

**Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

**Ресурсы свободного доступа:**

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);

2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>

3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/> ;

4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/> ;

5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/> ;

6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .

7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/> ;

8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/> ;

9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/> ;

10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/> ;

11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/> ;

12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84dlf.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84dlf.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

13. Экспонента, образовательный математический сайт. [Электронный ресурс]. – <http://www.exponenta.ru>

**Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>

2. Электронная библиотека трудов учёных КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>

3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>

4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/> ;
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной теоретический материал, лабораторных занятий, позволяющих студентам в полной мере ознакомиться с понятиями интегрального исчисления и освоиться в решении практических задач.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине «Интегральное исчисление». Целью самостоятельной работы бакалавра является углубление знаний, полученных в результате аудиторных занятий. Вырабатываются навыки самостоятельной работы. Закрепляются опыт и знания, полученные во время лабораторных занятий.

Самостоятельная работа студентов в ходе изучения дисциплины состоит в выполнении индивидуальных заданий, задаваемых преподавателем, ведущим лабораторные занятия, подготовки теоретического материала к лабораторным занятиям, на основе конспектов лекций и учебной литературы, согласно календарному плану и подготовки теоретического материала к тестовому опросу, зачету и экзамену, согласно вопросам к экзамену.

Указания по оформлению работ:

- работа на лабораторных занятиях и конспекты лекций могут выполняться на отдельных листах либо непосредственно в рабочей тетради;
- оформление индивидуальных заданий желательно на отдельных листах.

Проверка индивидуальных заданий по темам, разобранным на лабораторных занятиях, осуществляется через неделю на текущем лабораторном занятии, либо в течение недели после этого занятия на консультации. Для разъяснения непонятных вопросов лектором и ассистентом еженедельно проводятся консультации, о времени которых группы извещаются заранее.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **7.1. Перечень информационных технологий.**

Информационные технологии – не предусмотрены.

### **7.2. Перечень необходимого программного обеспечения.**

Программное обеспечение - не предусмотрено.

### **7.3. Перечень информационных справочных систем:**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (<http://www.biblioclub.ru>)

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                    | Оснащённость специальных помещений                                                                                                                             | Перечень лицензионного программного обеспечения       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 129, 131, А305).                                                                                      | Мебель: учебная мебель; маркерная доска.<br>Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) | PowerPoint, доступ к Microsoft Teams                  |
| Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 129, 131, А305 | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, компьютер<br>Оборудование: кондиционер                                                         | PowerPoint, доступ к Microsoft Teams                  |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, укомплектованные маркерной доской (ауд. 147-150, 133).                                                           | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер                                                                            | Доступ печатным и электронным информационным ресурсам |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащённость помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | Доступ к печатным и электронным информационным ресурсам |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 146 )                        | Мебель: учебная мебель;<br>коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)                                                                                                                                                                                                                                                                   | Доступ к печатным и электронным информационным ресурсам |