

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико-математический факультет



Р.А. Бостанов

2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Приложения определенного интеграла**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки

***01.03.02 Прикладная математика и информатика***

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) подготовки

***Общий профиль: прикладная математика и информатика***

Квалификация выпускника

***бакалавр***

Форма обучения

***Очная***

Год начала подготовки - **2023**

Карачаевск, 2023

Составитель: ст. преп. кафедры математического анализа Эльканова А.С.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 9 с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г., №1456, 8.02.2021 г., №83, образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль): «Общий профиль: прикладная математика и информатика»; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
математического анализа

Протокол № 10 от 30.06.2023 г.

Заведующий кафедрой  Лайпанова З.М.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	6
5.2. Тематика лабораторных занятий.....	6
5.3. Примерная тематика курсовых работ .....	6
6. Образовательные технологии.....	7
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	8
7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций .....	8
7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....	10
7.2.1. Типовые вопросы для коллоквиума по дисциплине.....	10
7.2.2. Комплект заданий для контрольной работы по дисциплине.....	11
7.2.3. Бально-рейтинговая система оценки знаний обучающихся .....	13
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса.....	15
8.1. Основная литература: .....	15
8.2. Дополнительная литература: .....	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля).....	15
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....	16
10.1. Общесистемные требования .....	16
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	16
10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения .....	18
10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....	18
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	18
12. Лист регистрации изменений .....	20

## 1. Наименование дисциплины (модуля)

*Приложения определенного интеграла*

**Целью** изучения дисциплины является теоретическое освоение обучающимися основных приложений определенного интеграла; формирование культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; освоения основных применения приложений определенного интеграла в решении профессиональных задач и научно-исследовательской деятельности.

Для достижения цели ставятся **задачи**:

- получить представление о роли интегрального исчисления в математике;
- изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины;
- сформировать умения доказывать теоремы;
- сформировать умения решать типовые задачи, в том числе с использованием прикладных математических пакетов;

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Приложения определенного интеграла» относится к блоку Факультативы, которая формируется участниками образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП	
Индекс	ФТД.В.01
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по элементарной математике в объеме программы средней школы, также по дисциплине «Математический анализ I», «Математический анализ II»	

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

Процесс изучения дисциплины «Приложения определенного интеграла» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ПООП/ ОП	Индикаторы достижения компетенций	Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами
<b>ПК-1</b>	Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	ПК.Б-1.1. Собирает и обрабатывает статистический, экспериментальный, теоретический, графический и т.п. материал, необходимый для построения математических моделей и расчетов ПК.Б-1.2. Использует методы прикладной математики и информатики для решения научно-исследовательских и прикладных задач ПК.Б-1.3. Имеет профильные знания и практические навыки для координирования научных исследований по	<b>Знать:</b> методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных знаний. <b>Уметь:</b> собирать и обрабатывать статический, теоретический, графический и т.д. материал, необходимый для расчетов и конкретных практических выводов. <b>Владеть:</b> навыками решения практических задач, приемами описания научных задач и инструментарием для решения математических

		выбранному направлению	задач прикладной математики и информатики.
<b>ПК-2</b>	Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	<p>ПК.Б-2.1. Имеет целостное представление об основных понятиях дисциплины, ее методах и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.</p> <p>ПК.Б-2.2. Владеет инструментарием функционально-логической концепции математики для идеализации системного анализа связей при построении физических и математических моделей процессов и явлений.</p> <p>ПК.Б-2.3. Применяет и совершенствует современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия дисциплины, ее методы и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата.</p> <p><b>Уметь:</b> применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат.</p>

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 ЗЕТ, 72 академических часов.

Объём дисциплины	Всего часов	Всего часов
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	72	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) * (всего)</b>		
<b>Аудиторная работа (всего):</b>	36	
в том числе:		
лекции		
семинары, практические занятия	36	
практикумы		
лабораторные работы		
<b>Внеаудиторная работа:</b>		
консультация перед зачетом		
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.		

Самостоятельная работа обучающихся (всего)	72	
Контроль самостоятельной работы		
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	зачет	

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

Для очной формы обучения

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля	
			всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа		Планируемые результаты обучения
				Лек	Пр	Лаб			
<b>РАЗДЕЛ 1. Геометрические и физические приложения определенного интеграла</b>		<b>46</b>		<b>24</b>		<b>22</b>			
1	Схемы применения определенного интеграла	2				2	ПК-1, ПК-2	Устный опрос	
2	Вычисление площадей плоских фигур	8		4		4	ПК-1, ПК-2	Решение задач	
3	Вычисление длины дуги плоской кривой	8		4		4	ПК-1, ПК-2	Решение задач	
4	Вычисление объема тела	8		4		4	ПК-1, ПК-2	Решение задач	
5	Вычисление площади поверхности вращения	10		6		4	ПК-1, ПК-2	Решение задач	
6	Механические приложения определенного интеграла	10		6		4	ПК-1, ПК-2	Решение задач	
<b>РАЗДЕЛ 2. Приближенное вычисление определенного интеграла</b>		<b>26</b>		<b>12</b>		<b>14</b>			
7	Формула прямоугольников	8		4		4	ПК-1, ПК-2	Решение задач	
8	Формула трапеций	8		4		4	ПК-1, ПК-2	Решение задач	
9	Формула парабол (Симпсона)	10		4		6	ПК-1, ПК-2	Решение задач	
<b>Всего</b>		<b>72</b>		<b>36</b>		<b>36</b>			

**5.2. Тематика лабораторных занятий**

Учебным планом не предусмотрены

**5.3. Примерная тематика курсовых работ**

Учебным планом не предусмотрены

## **6. Образовательные технологии**

При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических (семинарских, лабораторных) занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения.

Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

**Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.**

Практические (семинарские занятия относятся к интерактивным методам обучения и обладают значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами обучения, главным недостатком которых является известная изначальная пассивность субъекта и объекта обучения.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

### **1. Обсуждение в группах**

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5... 10 ошибок);
- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);
- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделиться проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

### **2. Публичная презентация проекта**

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые

содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений.

### 3. Дискуссия

Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Образовательной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы обучающихся.

Как правило, дискуссия обычно проходит три стадии: ориентация, оценка и консолидация. Последовательное рассмотрение каждой стадии позволяет выделить следующие их особенности.

Стадия ориентации предполагает адаптацию участников дискуссии к самой проблеме, друг другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии.

В стадии оценки происходит выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей (знаний), предложений, пресечение преподавателем (арбитром) личных амбиций отклонений от темы дискуссии.

Стадия консолидации заключается в анализе результатов дискуссии, согласовании мнений и позиций, совместном формулировании решений и их принятии.

В зависимости от целей и задач занятия, возможно, использовать следующие виды дискуссий: классические дебаты, экспресс-дискуссия, текстовая дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
<b>ПК-1</b>					
Базовый	<b>Знать:</b> методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных знаний	Не знает методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных знаний	В целом знает методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных знаний	Знает методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных знаний	
	<b>Уметь:</b> собирать и обрабатывать статический, теоретический, графический и т.д. материал, необходимый для расчетов и конкретных практических выводов.	Не умеет собирать и обрабатывать статический, теоретический, графический и т.д. материал, необходимый для расчетов и конкретных практических	В целом умеет собирать и обрабатывать статический, теоретический, графический и т.д. материал, необходимый для расчетов и конкретных практических	Умеет собирать и обрабатывать статический, теоретический, графический и т.д. материал, необходимый для расчетов и конкретных практических	
	<b>Владеть:</b> способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности	Не владеет способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности	В целом владеет способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности	Владеет способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности	



	современный математический аппарат	современный математический аппарат	современный математический аппарат	современный математический аппарат	
Повышенный	<p><b>Знать:</b> методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных знаний</p> <p><b>Уметь:</b> собирать и обрабатывать статический, теоретический, графический и т.д. материал, необходимый для расчетов и конкретных практических</p>				<p>В полном объеме знает методы, основанные на сборе, анализе и интерпретации научных знаний</p> <p>Умеет в полном объеме собирать и обрабатывать статический, теоретический, графический и т.д. материал, необходимый для расчетов и конкретных практических</p>
	<p><b>Владеть:</b> способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат</p>				<p>В полном объеме владеет способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат</p>
<b>ПК-2</b>					
Базовый	<p><b>Знать:</b> основные понятия дисциплины, ее методы и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата</p>	<p>Не знает основные понятия дисциплины, ее методы и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата</p>	<p>В целом знает основные понятия дисциплины, ее методы и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата</p>	<p>Знает основные понятия дисциплины, ее методы и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата</p>	
	<p><b>Уметь:</b> применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики.</p>	<p>Не умеет применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики.</p>	<p>В целом умеет применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики.</p>	<p>Умеет применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики.</p>	
	<p><b>Владеть:</b> способностью понимать и применять в исследовательской</p>	<p>Не владеет способностью понимать и применять в исследовательской</p>	<p>В целом владеет способностью понимать и применять в исследовательской</p>	<p>Владеет способностью понимать и применять в исследовательской</p>	

	ой и прикладной деятельности современный математический аппарат	й и прикладной деятельности современный математический аппарат	й и прикладной деятельности современный математический аппарат	й и прикладной деятельности современный математический аппарат	
Повышенный	<b>Знать:</b> основные понятия дисциплины, ее методы и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата				В полном объеме знает основные понятия дисциплины, ее методы и роли в решении научно-практических задач с использованием современного математического аппарата
	<b>Уметь:</b> применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики.				В полном объеме умеет применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики и информатики.
	<b>Владеть:</b> способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат				В полном объеме владеет способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат

**7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины**

**7.2.1. Типовые вопросы для коллоквиума по дисциплине.**

**Тема 1. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей, объемов, длины дуги кривой.**

1. Площадь криволинейной трапеции.
2. Площадь фигуры в декартовых координатах.
3. Длина дуги в прямоугольных координатах.
4. Длина дуги в полярных координатах.
5. Площадь поверхности вращения.
6. Вычисление объемов тел.

**Тема 2. Приближенные методы вычисления определенного интеграла.**

1. Вычисление определенного интеграла методом прямоугольников.
2. Вычисление определенного интеграла методом трапеций.
3. Вычисление определенного интеграла методом Симпсона.

### Критерии оценки

- оценка «зачтено» (5 балла) за каждую тему выставляется студенту, если студент отвечает на вопросы к коллоквиуму точно, или близко к точному ответу, умеет размышлять самостоятельно, излагает свои мысли в логической последовательности, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя;
- оценка «не зачтено» ставится в том случае, если студент не отвечает или затрудняется отвечать на основные и дополнительные вопросы, путается в ответах, показывает отрывочные знания (0 баллов).

#### 7.2.2. Комплект заданий для контрольной работы по дисциплине

### Тема 1. Геометрические приложения определенного интеграла

#### А3-9.3

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y^2 = 9x$ ,  $y = 3x$ . (Ответ: 0,5.)
2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 + 4x$ ,  $y = x + 4$ . (Ответ: 125/6.)
3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 1/(1 + x^2)$ ,  $y = x^2/2$ . (Ответ:  $\pi/2 - 1/3$ .)
4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной замкнутой линией  $y^2 = x^2 - x^4$ . (Ответ: 4/3.)
5. Вычислить площадь фигуры, ограниченной первой аркой циклоиды  $y = a(1 - \cos t)$ ,  $x = a(t - \sin t)$  и осью  $Ox$ . (Ответ:  $3\pi a^2$ .)
6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной петлей линии  $x = 3t^2$ ,  $y = 3t - t^3$ . (Ответ:  $72\sqrt{3}/5$ .)
7. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линией  $y = xe^{-x^2/2}$  и ее асимптотой. (Ответ: 2.)
8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кардиоидой  $\rho = a(1 - \cos \varphi)$ . (Ответ:  $3\pi a^2/2$ .)
9. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $x^2 + y^2 = 4$ ,  $x^2 + y^2 = 9$ ,  $y = x$ ,  $y = -x/\sqrt{3}$ . (Ответ:  $25\pi/24$ .)

#### А3-9.4

1. Вычислить длину дуги параболы  $y = 2\sqrt{x}$  между точками с абсциссами  $x_1 = 0$  и  $x_2 = 1$ . (Ответ:  $\sqrt{2} + \ln(1 + \sqrt{2}) \approx 2,29$ .)
2. Вычислить длину астроида  $x = a \cos^3 t$ ,  $y = a \sin^3 t$ . (Ответ:  $6a$ .)
3. Вычислить длину кардиоиды  $\rho = a(1 - \cos \varphi)$ . (Ответ:  $8a$ .)
4. Вычислить длину дуги кривой  $y = \frac{2}{3}\sqrt{(x-1)^3}$  от точки с абсциссой  $x_1 = 1$  до точки с абсциссой  $x_2 = 9$ . (Ответ:  $56/3$ .)
5. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями  $z = \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{2}$ ,  $z = 1$ . (Ответ:  $\pi\sqrt{2}$ .)

6. Вычислить объем тела, полученного при вращении вокруг оси  $Ox$  фигуры, лежащей в плоскости  $Oxy$  и ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $x = y^2$ . (Ответ:  $3\pi/10$ .)

7. Вычислить объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс фигуры, ограниченной первой аркой циклоиды  $x = a(t - \sin t)$ ,  $y = a(1 - \cos t)$  и осью  $Ox$ . (Ответ:  $5a^2\pi^2$ .)

8. Вычислить площадь поверхности вращения, полученной при вращении дуги кривой  $y = \frac{1}{2}\sqrt{4x-1}$  от точки  $x_1 = 1$  до точки  $x_2 = 9$ . (Ответ:  $104\pi/3$ .)

9. Вычислить площадь катеноида — поверхности, образованной вращением цепной линии  $y = a \operatorname{ch} \frac{x}{a}$  вокруг оси  $Ox$  от точки  $x_1 = 0$  до точки  $x_2 = a$ . (Ответ:  $\frac{\pi a^2}{4}(e^2 - e^{-2} + 4)$ .)

Тема 2. Механические приложения определенного интеграла.

### А3-9.5

1. Скорость прямолинейного движения материальной точки  $v = te^{-0.01t}$  м/с. Найти путь, пройденный точкой от начала движения до полной остановки. (Ответ:  $10^4$  м.)

2. Найти момент инерции однородного стержня длиной  $l$  и весом  $P$  относительно его конца. (Ответ:  $\frac{1}{3} \frac{P}{g} l^2$ .)

3. Вычислить работу, которую необходимо затратить на сооружение конического кургана, радиус основания которого  $R = 2$  м, а высота  $H = 3$  м, из однородного строительного материала плотностью  $\delta = 2,5 \text{ т/м}^3$ . (Ответ:  $\frac{8}{15} \pi g \delta H^2 R^2 = 48\pi g \approx 1477,8$  кДж.)

4. Вычислить силу давления воды на прямоугольник, вертикально погруженный в воду, если известно, что его основание равно 8 м, высота 12 м, верхнее основание параллельно поверхности воды и находится на глубине 5 м. Плотность воды  $\delta = 1 \text{ т/м}^3$ . (Ответ:  $656g \approx 6428,8$  кН.)

5. Найти координаты центра масс однородной дуги цепной линии  $y = a \operatorname{ch} \frac{x}{a}$  от точки  $x = -a$  до точки  $x = a$ . (Ответ:  $x_c = 0$ ,  $y_c = \frac{a}{4} \frac{2 + \operatorname{sh} 2}{\operatorname{sh} 1}$ .)

6. Найти координаты центра масс однородной дуги первой арки циклоиды  $x = a(t - \sin t)$ ,  $y = a(1 - \cos t)$  ( $0 \leq t \leq 2\pi$ ). (Ответ:  $x_c = \pi a$ ,  $y_c = 4a/3$ .)

7. Найти координаты центра масс однородной плоской фигуры, ограниченной линиями  $y = x$  и  $y = x^2 - 2x$ . (Ответ:  $(3/2, 3/5)$ .)

1. 1. Вычислить силу давления воды на пластину, имеющую форму параллелограмма с основанием  $a = 2$  м и высота  $H = 3$  м, опущенную вертикально вниз на глубину 4 м, если основание параллельно поверхности воды. Плотность воды  $1 \text{ т/м}^3$ . (Ответ:  $16g \approx 156,8 \text{ кН}$ .)

2. Найти координаты центра масс однородной дуги окружности радиусом  $R$  с центром в начале координат, расположенной в первом квадранте. (Ответ:  $(2R/\pi, 2R/\pi)$ .)

2. 1. Скорость движения материальной точки  $v = 4te^{-t^2}$  м/с. Какой путь пройдет точка от начала движения до полной остановки? (Ответ: 2 м.)

2. Найти координаты центра масс однородной фигуры, ограниченной линиями  $y = \sin x$ ,  $y = 0$  ( $0 \leq x \leq \pi$ ). (Ответ:  $(\pi/2, \pi/8)$ .)

3. 1. Вычислить работу, необходимую для того, чтобы выкачать воду из полусферического сосуда, диаметр которого 20 м, если плотность воды  $\delta = 1 \text{ т/м}^3$ . (Ответ:  $2,5g10^3\pi \approx 76969 \text{ кДж}$ .)

2. Найти координаты центра масс однородной плоской фигуры, ограниченной линиями  $y^2 = 20x$ ,  $x^2 = 20y$ . (Ответ:  $(9,9)$ .)

#### Критерии оценки

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он выполнил по теме 1: 13-14 заданий, по теме 2: 3 задания.

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он выполнил по теме 1: 11-12 заданий, по теме 2: 2 задания;

- оценка «удовлетворительно» если он выполнил половину заданий;

✓ - оценка «неудовлетворительно» если он выполнил меньше половины заданий.

#### 7.2.3. Бально-рейтинговая система оценки знаний обучающихся

Согласно Положения о бально-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся баллы выставляются в соответствующих графах журнала (см. «Журнал учета бально-рейтинговых показателей студенческой группы») в следующем порядке:

«Посещение» - 2 балла за присутствие на занятии без замечаний со стороны преподавателя; 1 балл за опоздание или иное незначительное нарушение дисциплины; 0 баллов за пропуск одного занятия (вне зависимости от уважительности пропуска) или опоздание более чем на 15 минут или иное нарушение дисциплины.

«Активность» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем за демонстрацию студентом знаний во время занятия письменно или устно, за подготовку домашнего задания, участие в дискуссии на заданную тему и т.д., то есть за работу на занятии. При этом преподаватель должен опросить не менее 25% из числа студентов, присутствующих на практическом занятии.

«Контрольная работа» или «тестирование» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем по результатам контрольной работы или тестирования группы, проведенных во внеаудиторное время. Предполагается, что преподаватель по согласованию с деканатом проводит подобные мероприятия по выявлению остаточных знаний студентов не реже одного раза на каждые 36 часов аудиторного времени.

«Отработка» - от 0 до 2 баллов выставляется за отработку каждого пропущенного лекционного занятия и от 0 до 4 баллов может быть поставлено преподавателем за отработку студентом пропуска одного практического занятия или практикума. За один раз можно отработать не более шести пропусков (т.е., студенту выставляется не более 18 баллов, если все пропущенные шесть занятий являлись практическими) вне зависимости от уважительности пропусков занятий.

«Пропуски в часах всего» - количество пропущенных занятий за отчетный период умножается на два (1 занятие=2 часам) (заполняется делопроизводителем деканата).

«Пропуски по неуважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Попуски по уважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Корректировка баллов за пропуски» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Итого баллов за отчетный период» - сумма всех выставленных баллов за данный период (графа заполняется делопроизводителем деканата).

#### **Таблица перевода балльно-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания**

Соотношение часов лекционных и практических занятий	0/2	1/3	1/2	2/3	1/1	3/2	2/1	3/1	2/0	Соответствие отметки коэффициенту
Коэффициент соответствия балльных показателей традиционной отметке	1,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	«зачтено»
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	«удовлетворительно»
	2	1,75	1,65	1,6	1,5	1,4	1,35	1,25	-	«хорошо»
	3	2,5	2,3	2,2	2	1,8	1,7	1,5	-	«отлично»

Необходимое количество баллов для выставления отметок («зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») определяется произведением реально проведенных аудиторных часов (n) за отчетный период на коэффициент соответствия в зависимости от соотношения часов лекционных и практических занятий согласно приведенной таблице.

«Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы» заполняется преподавателем на каждом занятии.

В случае болезни или другой уважительной причины отсутствия студента на занятиях, ему предоставляется право отработать занятия по индивидуальному графику.

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "не зачтено". Порядок ликвидации задолженностей и прохождения дальнейшего обучения регулируется на основе действующего законодательства РФ и локальных актов КЧГУ.

Текущий контроль по лекционному материалу проводит лектор, по практическим занятиям – преподаватель, проводивший эти занятия. Контроль может проводиться и совместно.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса

### 8.1. Основная литература:

1. Антипова, И. А. Математический анализ. В 2 ч. : учебное пособие / И.А. Антипова, И.И. Вайнштейн, Т.В. Зыкова [и др.]; Сибирский Федеральный университет. - Красноярск: СФУ, 2018. - ISBN 978-5-7638-3326-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032137> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный

2. Барбаумов, В. Е. Математический анализ: N-мерное пространство. Функции. Экстремумы: учебник / В.Е. Барбаумов, Н.В. Попова. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 341 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011829-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/937931> (дата обращения: 28.09.2020). - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

3. Виноградов, О. Л. Курс математического анализа: в 5 частях. Часть 3: Учебное пособие / Виноградов О. Л.; Санкт-Петербургский государственный университет - Санкт-Петербург: СПбГУ, 2016. - 252 с. - ISBN 978-5-288-05648-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/942256> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

### 8.2. Дополнительная литература:

1. Жукова, Г. С. Математический анализ. В 2 т. : учебник / Г. С. Жукова, М. Ф. Рушайло ; под редакцией Г. С. Жуковой. - Москва : ИНФРА-М, 2020. -388 с. - ( Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015966-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072169> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный..

2. Жукова, Г. С. Математический анализ в примерах и задачах. В 2 ч.: учебное пособие / Г. С. Жукова, М. Ф. Рушайло. - Москва: ИНФРА-М, 2020. -260 с. - ( Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015963-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072156> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

3. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: учебник / Л.Д. Кудрявцев Л.Д. - 4-е изд. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с.- ISBN 978-5-9221-1585-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/854332> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

4. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ / Л.Д. Кудрявцев . - 3-е изд. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 424 с.: ISBN 5-9221-0185-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944781> (дата обращения: 28.09.2020). – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия	Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом

Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Самостоятельная работа	Проработка учебного материала занятий лекционного и семинарского типа. Изучение нового материала до его изложения на занятиях. Поиск, изучение и презентация информации по заданной теме, анализ научных источников. Самостоятельное изучение отдельных вопросов тем дисциплины, не рассматриваемых на занятиях лекционного и семинарского типа. Подготовка к текущему контролю, к промежуточной аттестации.
Подготовка к итоговой аттестации	При подготовке к итоговой аттестации необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

### 10.1. Общесистемные требования

*Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»*

<http://kchgu.ru> - адрес официального сайта университета

<https://do.kchgu.ru> - электронная информационно-образовательная среда КЧГУ

*Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)*

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 915 от 12.05.2023.	с 12.05.2023 г по 15.05.2024 г.
Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.). Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1). Электронный адрес: <a href="https://kchgu.ru/biblioteka">https://kchgu.ru/biblioteka</a> - <a href="https://kchgu.ru/">kchgu/</a>	Бессрочный
Электронно-библиотечные системы: Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - <a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a> . Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г. Бесплатно.  Национальная электронная библиотека (НЭБ) – <a href="https://rusneb.ru">https://rusneb.ru</a> . Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г. Бесплатно.  Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – <a href="https://polpred.com">https://polpred.com</a> . Соглашение. Бесплатно.	Бессрочно

### 10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

При необходимости для проведения занятий используется аудитория, оборудованная компьютером с доступом к сети Интернет с установленным на нем



необходимым программным обеспечением и браузером, проектор (интерактивная доска) для демонстрации презентаций и мультимедийного материала.

В соответствии с содержанием практических (лабораторных) занятий при их проведении используется аудитория, рабочие места обучающихся в которой оснащены компьютерной техникой, имеют широкополосный доступ в сеть Интернет и программное обеспечение, соответствующее решаемым задачам.

Занятия проводятся в аудитории

Учебная аудитория № 27 (2 этаж 2 учебного корпуса) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для проведения конференций

*Специализированная мебель:* столы, стулья, доска, таблицы.

*Технические средства обучения:* Мультимедийный комплекс: переносной ноутбук с подключением к сети «Интернет» и выходом в ЭИОС вуза, звуковые колонки, проектор.

*Лицензионное программное обеспечение:*

Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная.

Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.

Рабочие места для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

1. Аудитория для самостоятельной работы студентов.

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья.

*Технические средства обучения:* ноутбуки в количестве 3 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. (507 аудитория учебно-лабораторного корпуса).

2. Общеуниверситетский компьютерный центр обучения и тестирования:

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья.

*Технические средства обучения:* персональные компьютеры (24 компьютеризированных мест) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. (210 аудитория учебно-лабораторного корпуса).

3. Читальный зал на 80 мест

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья.

*Технические средства обучения:* персональные компьютеры (8 компьютеризированных мест) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. (102 «а» аудитория учебно-лабораторного корпуса).

4. Научный зал на 20 мест:

*Специализированная мебель:* столы ученические, стулья.

*Технические средства обучения:* персональные компьютеры (10 компьютеризированных мест) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. (101 аудитория учебно-лабораторного корпуса).

### ***10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения***

1. ABBY FineReader (лицензия №FCRP-1100-1002-3937), бессрочная.
2. Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная.
3. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная.
4. Антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25.01.2023 г.) Действует до 03.03.2025 г.
5. Microsoft Office (лицензия №60127446), бессрочная.
6. Microsoft Windows (лицензия №60290784), бессрочная.

### ***10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы***

#### **Современные профессиональные базы данных**

1. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevir  
<http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

#### **Информационные справочные системы**

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.
5. Информационная система «Информио».

## **11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В группах, в состав которых входят студенты с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий создается гибкая, вариативная организационно-методическая система обучения, адекватная образовательным потребностям данной категории обучающихся, которая позволяет не только обеспечить преемственность систем общего (инклюзивного) и высшего образования, но и будет способствовать формированию у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, ускорит темпы профессионального становления, а также будет способствовать их социальной адаптации.

В процессе преподавания учебной дисциплины создается на каждом занятии толерантная социокультурная среда, необходимая для формирования у всех обучающихся гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности к полноценному общению, сотрудничеству, способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия, в том числе и характерные для обучающихся с ОВЗ.

Посредством совместной, индивидуальной и групповой работы формируется у всех обучающихся активная жизненная позиция и развитие способности жить в мире разных людей и идей, а также обеспечивается соблюдение обучающимися их прав и свобод и признание права другого человека, в том числе и обучающихся с ОВЗ на такие же права.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе учебных занятий используются технологии, направленные на диагностику уровня и темпов

профессионального становления обучающихся с ОВЗ, а также технологии мониторинга степени успешности формирования у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО при изучении данной учебной дисциплины, используя с этой целью специальные оценочные материалы и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации, специальные технические средства, предоставляя обучающимся с ОВЗ дополнительное время для подготовки ответов, привлекая тьютеров).

Материально-техническая база для реализации программы:

1.Мультимедийные средства:

- интерактивные доски «Smart Board», «Toshiba»;
- экраны проекционные на штативе 280\*120;
- мультимедиа-проекторы Epson, Benq, Mitsubishi, Aser;

2.Презентационное оборудование:

- радиосистемы AKG, Shure, Quik;
- видеоконфиденциальные комплекты Microsoft, Logitech;
- микрофоны беспроводные;
- класс компьютерный мультимедийный на 21 мест;
- ноутбуки Aser, Toshiba, Asus, HP;

Наличие компьютерной техники и специального программного обеспечения: имеются рабочие места, оборудованные рельефно-точечными клавиатурами (шрифт Брайля), программное обеспечение NVDA с функцией синтезатора речи, видеоувеличителем, клавиатурой для лиц с ДЦП, роллером Распределение специализированного оборудования.

## 12. Лист регистрации изменений

<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений</b>	<b>Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения</b>	<b>Дата введения изменений</b>