

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста
Левановича Хетагурова»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Кратные интегралы и теория поля»**

Направление подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика

Профиль подготовки
«Конвергентные нано-, био-, информационные и когнитивные технологии»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Год начала подготовки - 2026

Утверждена в составе ОПОП.

Владикавказ, 2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины – 4з.е. (144 ч.)

	Очная форма обучения
Курс	2
Семестр	3
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	-
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	36
Самостоятельная работа	72
Курсовая работа	-
Контроль	36
Экзамен	+
Зачет с оценкой	-
Общее количество часов	144

2. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины:

- формирование базовых знаний по математическому анализу для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания;
- формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по математическому анализу;
- формирование общематематической культуры: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения аналитических задач, самостоятельного анализа полученных результатов.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Кратные интегралы и теория поля» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1,Б1.О.16.03.

4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых спланируемыми результатами освоения образовательной программы)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций и достижение следующих результатов обучения.

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения	Знать: определение и свойства тензоров и внешних форм, тензорные операции, тензорный закон преобразования координат; определение и основные свойства дифференциальных форм, криволинейных и поверхностных интегралов от форм, внешнего дифференциала формы, общую теорему Стокса; свойства ротора и дивергенции векторного поля, классические формулы Грина, Стокса и Остроградского - Гаусса; основные свойства функциональных рядов и несобственных интегралов, зависящих от параметров, теоремы о равномерной сходимости и аналитические свойства равномерно сходящихся рядов и интегралов; теорему о сходимости степенных рядов, теорему Коши - Адамара, свойства аналитических функций; теоремы о сходимости и равномерной сходимости рядов Фурье, теорему Фейера, теоремы Вейерштрасса о приближении функций многочленами; свойства преобразования Фурье; теорему обращения преобразования Фурье; определение, основные свойства и примеры обобщенных функций.
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки	Уметь: осуществлять основные операции с тензорами и внешними формами, вычислять их координаты; находить криволинейные и поверхностные интегралы от дифференциальных форм, вычислять внешний дифференциал, пользоваться формулой Стокса; находить дивергенцию и ротор векторного поля; исследовать функциональные ряды и несобственные интегралы, зависящие от параметров, на поточечную и равномерную сходимость; вычислять радиус сходимости степенного ряда, разлагать функцию в ряд Фурье и исследовать его сходимость, вычислять преобразование Фурье, находить производные обобщенных функций.
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов	Умеет использовать математические знания для решения практических задач, применяемых в различных областях науки и техники, в будущей профессиональной деятельности.

ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач;	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности	Пользуется тензорной алгеброй для ее применения в анализе и физике, аппаратом дифференциальных форм, криволинейных и поверхностных интегралов и внешних производных и его приложениями в дифференциальных уравнениях и теоретической физике
	ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности	Демонстрирует знание основных источников тензорной алгебры для ее применения в анализе и физике.
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации	Использует математические методы в сборе информации, ее обработке и представлении в прогнозировании результатов изучаемых процессов с использованием информационных технологий

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

№	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		лек-ции	прак	Содержание	часы		
1.	Тензорные произведения линейных пространств. Универсальность тензорного умножения. Общие тензорные операции.	2	2	Линейные отображения и полилинейные функции как примеры тензоров. Тензоры типа (p,q) . Операции над тензорами. Тензорный закон преобразования координат.	8	Устный опрос, доклад, конспект	[1-6]
2.	Внешние формы. Внешнее умножение	2	2	Скалярное умножение тензоров и внешних форм. Детерминант и объем	8	Устный опрос, доклад, конспект	[1-6]

	форм и его свойства. Внешние формы в евклидовых пространствах.			ориентированного параллелепипеда. Оператор Ходжа и его свойства.			
3.	Тензоры в физике и механике. Криволинейные и поверхностные интегралы как интегралы от дифференциальных форм. Дифференциальные формы на кривых, поверхностях и в областях трехмерного евклидова пространства. Ограничение форм.	2	2	Интегрирование и внешнее дифференцирование форм. Формула Стокса. Связь дифференциальных форм с векторными полями. Дивергенция и ротор, поток и циркуляция поля. Классические формулы Грина, Стокса и Остроградского - Гаусса.	8	Устный опрос, доклад, конспект	[1-6]
4.	Нормированные бесконечномерные пространства. Сходимость. Линейно независимые и полные системы.	2	2	Функциональные пространства и полные системы функций. Полные и неполные пространства. Евклидовы пространства. Норма в евклидовом пространстве. Тождество параллелограмма.	8	Устный опрос, доклад, конспект	[1-6]
5.	Ортогональные системы. Ортогонализация. Наилучшее приближение вектора евклидова пространства линейной комбинацией векторов ортогональной системы.	2	2	Неравенство Бесселя. Полнота ортогональной системы. Равенство Парсеваля. Замкнутые ортогональные системы. Полные евклидовы пространства и свойства ортогональных систем в них. Изоморфизм евклидовых пространств. Полнота системы алгебраических и тригонометрических многочленов в пространстве Q . Пространство D .	8	Устный опрос, доклад, конспект	[1-6]
6.	Обобщенные функции. Примеры. Регулярные и сингулярные обобщенные функции. Производные обобщенных функций.	2	2	Пространство Шварца. Обобщенные функции умеренного роста. Преобразование Фурье обобщенных функций умеренного роста.	8	Устный опрос, доклад, конспект	[1-6]

7.	Функциональные ряды. Поточечная и равномерная сходимость. . Степенные ряды. Радиус сходимости. Формула Коши - Адамара.	2	2	Аналитические функции. Ряды Фурье. Теоремы о сходимости рядов Фурье. Теорема Фейера.	8	Устный опрос, доклад, конспект	
8.	Несобственные интегралы, зависящие от параметров. Поточечная и равномерная сходимость.	2	2	Признаки равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов	8	Устный опрос, доклад, конспект	
9.	Теоремы Вейерштрасса о приближении непрерывных функций многочленами. Преобразование Фурье. Формула обращения. Свойства преобразования Фурье.	2	2	Формула обращения. Свойства преобразования Фурье.	8	Устный опрос, доклад, конспект	
Итого		18	18		72		

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

6. Образовательные технологии

Согласно учебному плану в ходе преподавания дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, семинарские занятия, самостоятельная работа студентов.

Также при проведении занятий и самостоятельной работе студентов могут быть использованы:

- *интерактивные технологии* («мозговой штурм», дебаты, коллоквиумы, презентационный метод, работа в группах и др.);
- *технологии контекстного обучения* – система дидактических форм, методов и средств, направленная на моделирование содержания будущей профессиональной деятельности специалиста (анализ конкретных ситуаций, методы работы с информационными базами данных, моделирование исторических ситуаций и др.);
- *технологии электронного обучения* (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения (ЭИОС СОГУ).

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относится: написание докладов, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Критерии оценки контрольной работы могут быть как общие, так и частные. К общим критериям можно отнести следующие:

- соответствие контрольной работы теме;
- глубина и полнота раскрытия темы;
- адекватность передачи содержания первоисточника; логичность, связность; доказательность;
- структурная упорядоченность (наличие введения, основной части, заключения, их оптимальное соотношение);
- оформление (наличие плана, списка литературы, культура цитирования, сноски и т. д.); языковая правильность.

Частные критерии относятся к конкретным структурным частям контрольной работы: введению, основной части, заключению.

1. Критерии оценки введения: наличие обоснования выбора темы, ее актуальности; наличие сформулированных целей и задач работы; наличие краткой характеристики первоисточников.

2. Критерии оценки основной части: структурирование материала по разделам, параграфам, абзацам; наличие заголовков к частям текста и их соответствие содержанию; проблемность и разносторонность в изложении материала; выделение в тексте основных понятий и терминов, их толкование; наличие примеров, иллюстрирующих теоретические положения.

3. Критерии оценки заключения: наличие выводов по результатам анализа; выражение своего мнения по проблеме; наличие приложения: рисунков и схем (при необходимости).

Все требования к контрольной работе сообщаются задолго до его написания. Общая оценка за контрольную работу выставляется следующим образом: от 65% до 80% - «удовлетворительно»; 80-90% - «хорошо»; 90-100% - «отлично».

Методические указания для преподавателей по проведению практических занятий

В начале занятия рекомендуется рассмотреть соответствующий теоретический материал. Затем идет практический разбор изучаемого материала, решаются задачи из сборников по введению в языкознание, разбирается каждый конкретный пример.

В начале практического занятия следует обратить на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет изложение теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Вопросы должны включать в себя различные вариации элементарных ситуаций, отображающих основные идеи темы занятия в их взаимной взаимосвязи. Задаваемые вопросы должны быть конкретными и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

После предварительной части следует начинать разбирать вопросы, имеющие более длинные сценарии взаимодействия основных идей темы занятия.

Устный опрос требует от преподавателя большой предварительной подготовки: тщательного отбора содержания, всестороннего продумывания вопросов, задач и примеров, которые будут предложены, путей активизации деятельности всех студентов группы в процессе проверки, создания на занятии деловой и доброжелательной обстановки.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос.

Фронтальный опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что на активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически взаимосвязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который был только что разобран на занятии.

Индивидуальный опрос предполагает обстоятельные, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным учебным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать

причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов.

Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Письменная проверка, наряду с устной, является важнейшим методом контроля знаний, умений и навыков студентов. Однородность работ, выполняемых студентами, позволяет предъявлять ко всем одинаковые требования, попытаться объективность оценки результатов обучения. Применение этого метода дает возможность в наиболее короткий срок одновременно проверить усвоение учебного материала всеми студентами группы, определить направления для индивидуальной работы с каждым.

Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе (выполнение домашних заданий).

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала; рефераты, доклады, презентации, контрольные работы и др.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения материала в конце семестра в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля или дисциплины в целом.

8.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Основными формами *текущего контроля* знаний по дисциплине являются:

- выполнение практических работ;
- задания по теме, вынесенной на самостоятельное изучение;
- проверка домашнего конспекта.

Форма *рубежного контроля*: тест

Формы *промежуточной аттестации*: зачет/экзамен.

Формы контроля и критерии оценивания

Эт ап	Форма контро- ля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	50–70%	Менее 50%
		отлично / зачет	хорошо / зачет	удовлетвори- тельно / зачет	неудовлетвори- тельно / незачет
1. Текущий контроль (max 40 баллов)					
		33–37 баллов	28–32 баллов	19–27 баллов	0–18 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 37	Студент актив- но работает на занятиях, пре- восходно вы- полняет все за-	Студент актив- но работает на занятиях, хоро- шо выполняет задания препода-	Студент недо- статочно актив- но работает на занятиях, удовлетвори-	Студент недоста- точно активно работает на заня- тиях, неудовле- творительно вы-

	б.)	дания преподавателя.	давателя.	тельно выполняет задания преподавателя.	полняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Реферат / доклад / конспект (маx 3б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (30 б.)					
	тест/контрольная работа	Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте/контрольной работе.			
3. Промежуточная аттестация по дисциплине – 30 баллов					
		Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86–100 %	71–85%	50–70%	0–49 %
	Зачет/Экзамен	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Пересчет полученной суммы баллов по дисциплине в оценку производится в соответствии с действующим локальным нормативным актом.

8.2. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Тензорные произведения линейных пространств. Универсальность тензорного умножения. Разложимые и неразложимые тензоры.
2. Двойственные пространства и двойственные базисы. Линейные операторы и билинейные формы как примеры тензоров.
3. Тензоры типа (p, q) . Операции над тензорами.
4. Запись тензоров в базисе. Тензорный закон преобразования координат. Тензорные операции в координатах.
5. Внешние формы. Базис и размерность пространства внешних форм.
6. Внешнее умножение форм и его свойства.
7. Внешние формы в евклидовых пространствах. Скалярное умножение тензоров и внешних форм.
8. Оператор Ходжа и его свойства.
9. Дифференциальные формы на кривых, поверхностях и в областях трехмерного пространства. Выражения в координатах. Ограничение дифференциальных форм.
10. Интегрирование дифференциальных форм. Криволинейные и поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода.
11. Внешнее дифференцирование форм.
12. Триангулируемые поверхности. Формула Стокса-Пуанкаре в трехмерном пространстве.
13. Векторные поля в трехмерном пространстве.
Дифференциальные формы, порожденные векторными полями. Циркуляция и поток векторного поля. Дивергенция и ротор, их связь с операциями di и $*$. Классические формулы Гаусса-Остроградского и Стокса.
14. Дифференциальные формы в n -мерном пространстве. Интегрирование и дифференцирование форм. Общая формула Стокса - Пуанкаре.
15. Функциональные последовательности и ряды. Поточечная и равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости.
16. Признаки равномерной сходимости функциональных рядов. Признак Вейерштрасса. Признаки Дирихле и Абеля.
17. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов (переход к пределу, непрерывность, теорема Дини, дифференцирование и интегрирование).
18. Непрерывность и дифференцирование собственных интегралов, зависящих от параметров.
19. Несобственные интегралы, зависящие от параметров. Сходимость и равномерная сходимость. Критерий Коши. Признаки равномерной сходимости несобственных интегралов, зависящих от параметров.
20. Свойства равномерно сходящихся несобственных интегралов, зависящих от параметров (переход к пределу, непрерывность, теорема Дини, интегрирование, дифференцирование, изменение порядка интегрирования).
21. Приложения теории несобственных интегралов, зависящих от параметров. Вычисление интегралов. В - и Г-функции.
22. Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг и радиус сходимости степенного ряда.
23. Вычисление радиуса сходимости степенного ряда. Формула Коши-Адамара.
24. Степенные ряды в вещественной области. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряды Тейлора. Аналитические функции и их свойства.

25. Разложение элементарных функций в ряды Тейлора. Аналитические функции комплексной переменной. Основные элементарные функции в комплексной области.
26. Периодические функции и периодическое продолжение функций. Ряды Фурье и коэффициенты Фурье. Ряды Фурье четных и нечетных функций.
27. Ядро Дирихле и его свойства. Лемма об осцилляции для кусочно-гладких функций.
28. Теоремы о сходимости и равномерной сходимости рядов Фурье. Интегрирование и дифференцирование рядов Фурье.
29. Суммирование расходящихся рядов по Чезаро и по Абелю.
30. Теорема Фейера. Теоремы Вейерштрасса о приближении непрерывных функций тригонометрическими и алгебраическими многочленами.
31. Прямое и обратное преобразования Фурье. Теорема обращения. Косинус- и синус- преобразования Фурье.
32. Свойства преобразования Фурье. Связь между гладкостью функции и поведением на бесконечности ее преобразования Фурье.
- Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности.
33. Пространство D . Обобщенные функции. Примеры. Свойства обобщенных функций. Производные обобщенных функций.
34. Пространство Шварца. Обобщенные функции умеренного роста. Преобразование Фурье обобщенных функций и его свойства.

Примеры экзаменационных билетов:

Билет 1

1. Тензорные произведения линейных пространств. Универсальность тензорного умножения. Разложимые и неразложимые тензоры.
2. Функциональные последовательности и ряды. Поточечная и равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости.

Билет 2

1. Двойственные пространства и двойственные базисы. Линейные операторы и билинейные формы как примеры тензоров.
2. Прямое и обратное преобразования Фурье. Теорема обращения. Косинус- и синус- преобразования Фурье.

Билет 3

1. Тензоры типа (p,q) . Операции над тензорами.
2. Пространство Шварца. Обобщенные функции

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств;

- решение задач, предлагаемых студентам на лекциях и семинарах;
- подготовку к семинарам, коллоквиумам, экзамену.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций. Показателем владения материалом служит умение решать задачи. Для формирования умения применять теоретические знания на практике студенту необходимо решать как можно больше задач. При решении задач каждое действие необходимо аргументировать, ссылаясь на известные теоретические сведения. Значительно облегчить решение задачи может хорошо выполненный чертеж, если он соответствует условию задачи (прямой угол нарисован прямым, равнобедренный треугольник - равнобедренным и т. д. При подготовке к семинарам необходимо повторять ранее изученные основные определения, формулировки теорем. В начале занятия, как правило, проводится короткий (10-15 минут) опрос по материалу прошедших занятий в устной или письменной форме. Обычно придерживаются следующей схемы: изучение материала лекции по конспекту в тот же день, когда была прослушана лекция (10-15 минут); повторение материала накануне следующей лекции (10-15 минут), проработка учебного материала по конспектам лекций, учебной и научной литературе, подготовка ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения (1 час неделю), подготовка к семинару, решение задач (1 час). Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к лектору или преподавателю, ведущему семинары.

Обязательным требованием является выполнение домашних работ, которые оформляются в специально отведённой для этого тетради и систематически сдаются на проверку. Промежуточный контроль знаний проводится в виде коллоквиумов, на которых студенту предлагается письменно ответить на теоретический вопрос и решить две задачи по теме коллоквиума, а также студенту в ходе освоения курса необходимо выполнить две домашних индивидуальных работы с их последующей защитой.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Математический анализ: в 2 ч. : учебник для вузов / В. А. Зорич .— 5-е изд. — М. : МЦНМО, 2007. — Ч.2. - 794 с.
2. Математический анализ: в 2 ч. : учебник для вузов / В. А. Зорич .— 5-е изд. — М. : МЦНМО, 2007. — Ч.1. - 2007. - 664 с.
3. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович .— М. : Астрель, 2004, 2005, 2007. — 558, [2] с. : ил. - 8 000 экз. - ISBN5-271-03601-4(в пер.).
4. Курс математического анализа: в 3 т. : учебник для вузов. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной / Л. Д. Кудрявцев .— 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Дрофа, 2003, 2006. — 704 с.
5. Курс математического анализа: учебник для вузов / С. М. Никольский .— 6-е изд., стереотип. — М. : Физматлит, 2001. — 592 с.

б) дополнительная литература:

1. Садовнича И. В., Фоменко Т. Н. [Математический анализ. предел и непрерывность функции одной переменной](https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-predel-i-nepreryvnost-funkcii-odnoy-peremennoy-441132) - М.: Юрайт. 2019. 115 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-predel-i-nepreryvnost-funkcii-odnoy-peremennoy-441132>

- 2.Потапов А. П. Математический анализ. дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной - М.: Юрайт. 2019. 256 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-funkciy-odnoy-peremennoy-v-2-ch-chast-1-433687>
- 3.Никитин А. А. Математический анализ. Сборник задач - М.: Юрайт. 2019. 206 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-sbornik-zadach-432850>
- 4.Никитин А. А., Фомичев В. В. Математический анализ. углубленный курс - М.: Юрайт. 2019. 460 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-uglublennyy-kurs-432899>
- 5.Баврин И. И. Математический анализ - М.: Юрайт. 2019. 327 с. <https://www.biblio-online.ru/viewer/matematicheskiy-analiz-427808>
6. Курс дифференциальной геометрии и топологии: [учебник для вузов] / А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко. — М. : Факториал Пресс, 2000. — 448 с.
7. И.Р Шафаревич, А.О. Ремизов. Линейная алгебра и геометрия. Физматлит, 2009.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- необходимый для обеспечения данной дисциплины комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, а также электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор:

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)	Страна-производитель
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
3.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
4.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
5.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
6.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
7.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г	США
8.	Корпоративная электронная почта (Яндекс.Почта)	№КИС-1965-2025 от 12.01.2026	Россия
9.	Программное обеспечение 1С: Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
10.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№ SBR003-250010357500001от 05.02.2025 (действителен до 04.02.2026) с ОАО «АнтиПлагиат»	Россия
11.	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум» (бессрочно)	Россия
12.	Программное обеспечение 1С: Зарплата и кадры государственного учреждения 8	№СД./ №9., 08.06.2025 г. «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия

13.	1С: Бухгалтерия 8. Базовая версия	№9 от 21.05.2019, «МАКСИМУМ-СОФТ СОФТ» бессрочно	Россия
14.	Планы	№2191-24, от 09.01.2025 г. (тех.поддержка до 26.02.2026 г.) ООО ЛММИС	Россия
15.	ПО Лаборатории ММИС (Деканат, ПК, Ведомости, Тестирование, интернет расширение и др.)	№2435-24 от 04.03.2025 ООО ЛММИС	Россия
16.	VSDESK	№ 210406/01 от 06.04.2021г. ИП И,А.Сергеевич	Россия
17.	DIRECTUM RX – Система электронного документооборота	ООО Галактика ИТ договор № 120320/Д/А от 14.03.2022	Россия
18.	MOODLE	Бесплатное	-
19.	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru Требуется регистрация в библиотеке СОГУ	Россия
20.	РусГард	Бесплатное	Россия
21.	Система веб-конференций (bigbluebutton)	Бесплатное	-
22.	Средства криптографической защиты (КриптоПро CSP, Крипто АРМ)	№120680, от 21.01.2025 ООО «Цифровые технологии»	Россия
23.	Средства криптографической защиты (ViPNet)	№0000-000008 от 17.01.2025 ООО Экспресс-линк	Россия
24.	Средства криптографической защиты (Континент TLS)	№25/08/22 СЛ от 04.09.2025 ООО СКБ-Сервис	Россия
25.	Kaspersky Endpoint Security	№ СФ00-001239 от 13.02.2025 ООО Системный Софт	Россия

**Реестр электронных библиотечных систем (ЭБС)
и электронных образовательных ресурсов, доступ к которым обеспечен
для обучающихся по образовательным программам,
реализуемым в 2026-2027 учебном году**

Название базы данных	Платформа и (или) адрес в сети Интернет	Реквизиты	Правообладатель	Количество ключей
«Университетская библиотека Online» Базовая коллекция	https://biblioclub.ru Требуется регистрация.	Договор № 571-12/2025 от 12.01.2026 г. С 01.01.2026 г. -31.12.2026 г.	ООО «НексМедиа»	Без ограничения количества пользователей
Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX: рефераты и полные тексты научных статей и	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Лицензионный договор № 310-5051/2025 от 31.03.2025 г.	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству

публикаций, российские научные и научно-технические журналы		С 14.04.2025 г.- 20.04.2026 г.		пользователей
eLIBRARY.RU - интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования.	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Ресурс открытого доступа	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
«Юрайт» - Учебники по всем специальностям и направлениям подготовки. - ЦУМК по федеральному проекту «Кадры для цифровой экономики»	«Юрайт» https://urait.ru/info/courses?utm_source=m_campaign Требуется регистрация.	Договор № 6237 от 05.12.2023 г. С 31.12.2023 - 31.12.2026 г.	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей
Универсальная база данных East View - полнотекстовый доступ к научным журналам	https://dlib.eastview.com Логин: Khetagurov. Пароль: Khetagurov.	№210-П от 12.01.2026 г. С 01.01.2026 г.- 31.12.2026 г.	ООО «ИВИС»	Без ограничения количества пользователей
«SocHum» - электронная библиотека социогуманитарного знания (коллекция учебно-методической литературы и научных журналов социогуманитарной коллекции научно-исследовательских институтов РАН	https://sochum.ru	Ресурс открытого доступа	Государственный академический университет гуманитарных наук (ГАУГН)	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Polpred.com - открытая электронная библиотечная система и интернет-сервисы «Деловые средства массовой информации». Доступ к статьям 600 газет, журналов информагентств с архивом за 20 лет: - обзор СМИ; - Россия и зарубежье; - Федеральные округа РФ. - внешняя экономика, право.	https://www.polpred.com/	Ресурс открытого доступа		Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей.
Национальная электронная Библиотека «НЭБ»	https://rusneb.ru/ Требуется регистрация.	Договор № 4513-п от 26.12.2023 г. (на 10 лет с последующей автоматической пролонгацией)	Российская государственная библиотека	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей

		Без ограниче- ния срока		
--	--	----------------------------	--	--

Электронные образовательные ресурсы

Наименование ресурса	Содержание ресурса	Ссылка на ресурс в сети Интернет
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовая электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования	https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/
«КиберЛенинка»	Собрание научных статей, в основном на русском языке, хотя есть и иностранные публикации.	https://cyberleninka.ru/
Всенаука	Естественные, гуманитарные и социальные науки, психология	Всенаука https://vsenauka.ru/
Библиотекарь. Ру	Бесплатная интернет-библиотека. Книги, статьи, документы по русской и мировой истории, искусству, культуре, прикладным наукам, учебники, научные статьи, методические пособия. Электронные книги, учебники, периодика, графика, справочная и техническая литература. На сайте представлено около 10.000 книг доступных для онлайн чтения. - более 50 полнотекстовых справочников и энциклопедий; - Древнерусская литература - летописи, жития святых, воинские повести древней Руси; - сведения иностранных писателей о средневековой России; - большой раздел репринтов книг, газет и журналов 19 века; - биографии и труды русских учёных и писателей; - классическая литература. Мемуары, дневники; - учебники и научные работы по 20 дисциплинам; - более 15.000 картин и художественных изображений.	https://bibliotekar.ru/

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, программное обеспечение.
Библиотека, в том числе читальный зал: столы, стулья, ПК обучающихся, программное обеспечение.

Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- при наличии по дисциплине курсовой работы продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.