

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Векторный и тензорный анализ»**

Направление **03.03.02 Физика**

Профиль **«Физика конденсированного состояния»**

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Год начала подготовки – 2026

Утверждена в составе ОПОП

Составитель: доцент кафедры физики конденсированного состояния Малиев И.Н.

Владикавказ 2026

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Форма промежуточной аттестации – зачет

	Очная форма обучения
Курс	2
Семестр	3
Лекции	36
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	-
СРП	-
Итого аудиторных занятий	54
Самостоятельная работа	18
Курсовая работа	-
Экзамен	-
Общее количество часов	72

2. Цели освоения дисциплины

Основной целью преподавания дисциплины является обеспечение уровня знаний по данной дисциплине в соответствии с требованиями государственного стандарта высшего профессионального образования. Основными задачами изучения дисциплины являются: изучение основных понятий, принципов и методов векторного и тензорного анализа, овладение навыками исследования и решения задач

3. Место дисциплины в структуре ОПОП: Базовая часть. Б1.О.16.03

Данная учебная дисциплина включена в раздел Б1.О.16.03 "Общепрофессиональный" основной образовательной программы 03.03.02 Физика. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Курс «Векторный и тензорный анализ» позволяет студентам овладеть фундаментальными понятиями и методами современной математики, без знания которых невозможна дальнейшая профессиональная подготовка. При освоении данного курса у студентов формируются навыки грамотной постановки научных задач, решения задач с применением математического аппарата, систематизации полученных знаний. Она необходима для освоения таких дисциплин модуля, как «Математический анализ», «Уравнения математической физики».

Требования к студентам.

Для освоения дисциплины необходимо

знать:

- основы математического анализа;
- дифференциальные уравнения;
- векторный и тензорный анализ.

уметь:

- решать системы линейных алгебраических уравнений,
- решать обыкновенные дифференциальные уравнения n-го порядка,
- разлагать функции в ряд Тейлора и тригонометрический ряд Фурье.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими

компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Коды компетенций	Содержание компетенций
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности
ОПК-2	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код	Формулировка			
		Знать:	Уметь:	Владеть:
(ОПК-1)	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	способы совершенствования и развития своего интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального уровня; современное значение информационных технологий в физике и физическом образовании; принципы научной организации труда	выделять недостатки своего общекультурного уровня развития; ставить цели и задачи для выполнения конкретных работ, проявлять настойчивость в достижении поставленных целей и задач; ориентироваться в развитии общества, определять перспективные направления своих научных исследований	навыками совершенствования и развития своего потенциала; навыками получения и работы с информационным потоком в печатной и электронной формах; навыками выполнения научно-исследовательской работы; навыками аргументировано оценивать закономерности исторического и экономического развития общества, рынка труда и возможности реализации в профессиональной деятельности
(ОПК-2)	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов	понятия тензора, ранга тензора; основные понятия тензорной алгебры (сложение, умножение, свертывание	преобразовать компоненты тензора при переходе к криволинейным координатам; производить основные действия над тензорами	Навыками вычисления основных показателей тензорного и векторного полей

	математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	тензоров, симметрирование, альтернирование и др.);	и тензорными полями	
--	--	--	---------------------	--

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей и профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Лекции	Практические занятия (в т.ч.	Лабораторные занятия	Промежуточная аттестация	СРС	Всего	Планируемые результаты	Формы текущего контроля
Семестр 1								
Раздел 1.								
Тема 1. Скалярные поля.	4	2				4	ОПК-1 ОПК-2	Деловые игры Открытые лекции и дискуссии Студенческие дебаты
Тема 2. Векторные поля.	4	4				4	ОПК-1 ОПК-2	Деловые игры Открытые лекции и дискуссии Студенческие дебаты
Тема 3. Основные операции векторного анализа в ортогональных криволинейных координатах.	6	4			1	3	ОПК-1 ОПК-2	Деловые игры Открытые лекции и дискуссии Студенческие дебаты
Тема 4. Аффинное пространство и тензоры в нем.	6	2					ОПК-1 ОПК-2	
Тема 5. Алгебраические операции над тензорами.	6	2					ОПК-1 ОПК-2	
Тема 6. Евклидовы и псевдоевклидовы пространства.	6	4					ОПК-1 ОПК-2	
Тема . Итоговая форма контроля	4						ОПК-1 ОПК-2	
Подготовка к зачету				-		-	ОПК-1 ОПК-2	
Зачет				-		-	ОПК-1 ОПК-2	
Итого:	36	18	0		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 с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте

СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

Содержание дисциплины

Тема 1. Скалярные поля.

Скалярные поля. Определение. Поверхности и линии уровня. Симметрии скалярного поля. Производная скалярного поля. Градиент. Скалярные поля. Определение. Поверхности и линии уровня. Симметрии скалярного поля. Производная скалярного поля. Градиент.

Семинарское занятие 1. Производная по направлению и градиент. Часть 2, параграф 1 из пособия Анчиков А.М, Основы векторного и тензорного анализа. Задачи 1-55.

Тема 2. Векторные поля.:

Векторные поля. Векторные линии и трубки. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция, циркуляция, ротор векторного поля. Потенциальное, соленоидальное поля. Лапласово поле. Оператор Гамильтона. Дифференциальные операции второго порядка. Векторные поля. Векторные линии и трубки. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция, циркуляция, ротор векторного поля. Потенциальное, соленоидальное поля. Лапласово поле. Обратная задача векторного анализа. Оператор Гамильтона. Дифференциальные операции второго порядка. практическое занятие:

Семинарское занятие 2. Векторное поле и основные дифференциальные операции векторного анализа 1-го порядка в декартовой системе координат. Часть 2, параграф 2. Задачи 56-115.

Семинарское занятие 3. Оператор Гамильтона. Часть 2, параграф 2. Задачи 116-188.

Семинарское занятие 4. Градиент и дивергенция в ортогональных криволинейных координатах. Часть 2, параграф 2. Задачи 189-216.

Тема 3. Основные операции векторного анализа в ортогональных криволинейных координатах. лекционное занятие:

Основные операции векторного анализа в ортогональных криволинейных координатах. Градиент. Дивергенция. Ротор. Оператор Лапласа. Основные операции векторного анализа в ортогональных криволинейных координатах. Градиент. Дивергенция. Ротор. Оператор Лапласа.

практическое занятие: Семинарское занятие 5. Ротор и оператор Лапласа в ортогональных криволинейных координатах. Часть 2, параграф 2. Задачи 189-216. Семинарское занятие 6. Тензоры. Правило суммирования Эйнштейна. Часть 2, параграф 3. Задачи 217-223.

Тема 4. Аффинное пространство и тензоры в нем.

Аффинное пространство и тензоры в нем. Аффинная координатная система. Преобразование аффинного базиса. Определение тензора. Аффинное пространство и тензоры в нем. Аффинная координатная система. Преобразование аффинного базиса. Определение тензора.

Тема 5. Алгебраические операции над тензорами.

Алгебраические операции над тензорами. Сложение, вычитание, умножение, свертка тензоров. Перестановка индексов. Симметрирование, альтернирование тензоров. Обобщенные символы Кронекера. Алгебраические операции над тензорами. Сложение, вычитание, умножение, свертка тензоров. Перестановка индексов. Симметрирование, альтернирование тензоров. Обобщенные символы Кронекера.

практическое занятие: Семинарское занятие 7. Операции над тензорами. Часть 2, параграф 3. Задачи 224-256.

Тема 6. Евклидовы и псевдоевклидовы пространства.

Евклидовы и псевдоевклидовы пространства. Тензорная алгебра в евклидовых

пространствах. Криволинейные координаты. Параллельное перенесение тензоров. Коэффициенты связности. Ковариантное дифференцирование тензоров. Уравнения Максвелла. Евклидовы и псевдоевклидовы пространства. Тензорная алгебра в евклидовых пространствах. Криволинейные координаты. Параллельное перенесение тензоров. Коэффициенты связности. Ковариантное дифференцирование тензоров. Уравнения Максвелла.

Семинарское занятие 8. Тензоры в евклидовых пространствах. Часть 2, параграф 3. Задачи 257-271. Семинарское занятие 9. Ковариантная производная, связность, символы Кристоффеля. Часть 2, параграф 3. Задачи 273-287.

Образовательные технологии

Лекции, лекции-беседы, практические занятия, самостоятельная работа студентов (доклады, презентации).

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при подготовке к практическим занятиям, обеспечивающим возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем безопасности жизнедеятельности на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых работ, решение задач повышенной сложности. При этом используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель лишь создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении олимпиадных задач, на еженедельных консультациях.

Инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе, основаны на использовании современных достижений науки и информационных технологий. Направлены на повышение качества подготовки путем развития у студентов

творческих способностей и самостоятельности (методы проблемного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, рейтинговые системы обучения и контроля знаний и др.). Нацелены на активизацию творческого потенциала и самостоятельности студентов и могут реализовываться на базе инновационных структур (научных лабораторий, центров, предприятий и организаций и др.).

В процессе обучения используются интерактивные методы обучения: творческие задания, разработка проектов, работа в малых группах, исследовательский метод обучения, деловые и ролевые игры, круглые столы, диспуты, семинары.

Традиционные лекции и лабораторные занятия проводятся в форме с использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

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 и эссе, 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 семинарских и практических занятиях, а также короткие (до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1) Типовые задания для практических (семинарских) занятий

1. Определение. Поверхности и линии уровня. Симметрии скалярного поля. Производная скалярного поля. Градиент.
2. Векторные линии и трубки. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция, циркуляция, ротор векторного поля. Потенциальное, соленоидальное поля. Лапласово поле. Оператор Гамильтона. Дифференциальные операции второго порядка.
3. Градиент. Дивергенция. Ротор. Оператор Лапласа
4. Аффинная координатная система. Преобразование аффинного базиса. Определение тензора.

5. Сложение, вычитание, умножение, свертка тензоров. Перестановка индексов. Симметрирование, альтернирование тензоров. Обобщенные символы Кронекера.
6. Евклидовы и псевдоевклидовы пространства.

Оценка	Критерий оценки устного и письменного ответа на практическом занятии
5	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, ответ структурирован, даны правильные аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии.
4	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом ответ неструктурирован и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии.
3	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, ответ неструктурирован, информация трудна для восприятия.
2	Содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, участие в дискуссии отсутствует, ответ неструктурирован, информация трудна для восприятия.

2) Тематика рефератов не предусмотрено (для формирования компетенций ОПК-1, ОПК-2)

3) Вопросы к рубежным контрольным работам (ОПК-1, ОПК-2):
Вопросы к 1 рубежной работе

1. Найти модуль вектора скорости для физической величины $\vec{f}(t)$

$$\frac{1}{3}t^3\vec{i} + \frac{1}{4}t^4\vec{j} - \frac{1}{t}\vec{k}, \text{ для } t=1$$
2. Найти модуль вектора скорости для физической величины $(f(t)) \vec{j}$

$$\frac{1}{2}t^2\vec{i} + \vec{j} + \frac{1}{\pi}(\sin \pi t)\vec{k}, \text{ для } t=3$$
3. Найти модуль вектора скорости для физической величины $(f(t)) \vec{j}$

$$\ln 3t\vec{i} + \frac{1}{\pi} \operatorname{ctg} \pi t \vec{j} + \frac{1}{\pi} \operatorname{tg} \pi t \vec{k}, \text{ при } t=1/4$$
4. Найти модуль вектора скорости для физической величины $(f(t)) \vec{j}$

$$e^{-t/2}\vec{i} + \frac{1}{\pi} \cos\left(\frac{\pi}{4}t\right)\vec{j} + \frac{1}{4\pi} \sin(\pi t)\vec{k}, \text{ при } t=2$$
5. Найти модуль вектора скорости для физической величины $(f(t)) \vec{j}$

$$\frac{1}{t^2}\vec{i} + ch 3t \vec{j} + sh t \vec{k}, \text{ при } t=1/3$$

6. Задан вектор скорости объекта $\vec{v}(t)$. Найти расстояние от объекта до начала координат для момента времени t , если при $t=0$, $\vec{r}=0$.

$$\frac{t^2}{27}\vec{i} + \pi \cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)\vec{j} + \pi \sin\left(\frac{\pi}{3}t\right)\vec{k}, t=3/2.$$

6. Задан вектор скорости объекта $\vec{v}(t)$. Найти расстояние от объекта до начала координат для момента времени t , если при $t=0$, $\vec{r}=0$.
 $\pi \sin(\pi t) \vec{i} + \pi \cos^2(\pi t) \vec{j} + \frac{1}{t^2} \vec{k}, t=1/4$.
7. Задан вектор скорости объекта $\vec{v}(t)$. Найти расстояние от объекта до начала координат для момента времени t , если при $t=0$, $\vec{r}=0$.
 $\pi \cos^2(\pi t) \vec{i} + \pi \sin^2(\pi t) \vec{j} + \frac{1}{t} \vec{k}, t=4$.
8. Задан вектор скорости объекта $\vec{v}(t)$. Найти расстояние от объекта до начала координат для момента времени t , если при $t=0$, $\vec{r}=0$.
 $\frac{\pi}{\cos^2 \pi t} \vec{i} + \frac{\pi}{\sin^2 \pi t} \vec{j} + \frac{\vec{k}}{1+t^2}, t=\frac{1}{4}$.
9. Задан вектор скорости объекта $\vec{v}(t)$. Найти расстояние от объекта до начала координат для момента времени t , если при $t=0$, $\vec{r}=0$.
 $\sqrt{1-t^2} \vec{i} + \sqrt{1+t^2} \vec{j} + e^{-2t} \vec{k}, t=1$.
10. Вычислить скалярное произведение $\vec{\nabla} \phi$ и $\text{rot } \vec{f}$, в точке $\vec{r}$ если:
 $\phi = \frac{2}{r}, \vec{f} = [y, 2z, 3x], \vec{r} = [1, 1, 0]$.
11. Вычислить скалярное произведение $\vec{\nabla} \phi$ и $\text{rot}(f) \vec{j}$, в точке $\vec{r}$ если:
 $\phi = 2\sqrt{r}, \vec{f} = [2z, x, 2y], \vec{r} = [1, 1, 1]$.
12. Вычислить скалярное произведение $\vec{\nabla} \phi$ и $\text{rot}(f) \vec{j}$, в точке $\vec{r}$ если:
 $\phi = 2r^2, \vec{f} = \left[\frac{2}{y}, \frac{1}{z}, \frac{2}{x} \right], \vec{r} = (1, 1, 1)$.
13. Найти частное $\frac{\vec{f} \cdot \vec{\nabla} \phi}{|\vec{\nabla} \phi|}$ в точке $\vec{r} = (1, -1, -1)$, если $\phi = \frac{1}{2r}, \vec{f} = (2x, y, -z)$.
14. Найти частное $\frac{\vec{f} \cdot \vec{\nabla} \phi}{|\vec{\nabla} \phi|}$ в точке $\vec{r} = (-1, 2, 2)$, если $\phi = 2\sqrt{r}, \vec{f} = (-2x, -3y, 2z)$.

Вопросы ко 2 рубежной работе

- Дан вектор $\vec{a} = [1, -1, 1]$. Чему равен его модуль?
- Даны два вектора $\vec{a} = [1, 1, -1]$ и $\vec{b} = [-2, -2, 2]$. Чему равен угол между ними? (1 балл)
- Даны два вектора $\vec{a} = [1, 2, -1]$ и $\vec{b} = [2, -1, 1]$. Площадь параллелограмма, построенного на этих векторах есть:
- Даны два вектора $\vec{a} = [0, 2, 1]$ и $\vec{b} = [1, 3, 0]$. Их векторное произведение имеет модуль:
- Из вектора $\vec{a} = [0, 2, 1]$ вычесть вектор $\vec{b} = [1, 3, 0]$ и результат скалярно умножить на $\vec{a}$. Получится число:
- Сложить два вектора $\vec{a} = [1, 0, -1]$ и $\vec{b} = [0, -1, 1]$ и найти угол между новым вектором и $\vec{a}$.
- Дана матрица $\hat{R} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$. Сумма элементов главной диагонали обратной матрицы равна
- Дана матрица $\hat{L} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$. Найдите сумму элементов первой строки обратной матрицы.

9. Дан вектор $\vec{a} = [1, 1, 1]$. Повернуть его на угол 45° вокруг оси z против часовой стрелки и найти модуль векторного произведения нового $\vec{a}$ с вектором $\vec{b} = [\sqrt{2}, 0, -\sqrt{2}]$.
10. Дан вектор $\vec{a} = [1, 1, 1]$. Повернуть его вокруг оси y на угол 90° по часовой стрелке и найти сумму новых **x-и z-** компонент

11. Даны две матрицы $\hat{L} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -2 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ и $\hat{S} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$. Найдите сумму диагональных элементов $\hat{L}' = \hat{S}^{-1} \hat{L} \hat{S}$.

12. Найдите свёртку произведений символов Кронекера $\lambda_{ijkm} \equiv \delta_{ik} \delta_{jm}$ по всем индексам.

13. Найдите свёртку произведений символов Леви-Чивитта по всем индексам, т.е.

$$\epsilon_{ijk} \epsilon_{pqk} \equiv \lambda_{ijkpqk}.$$

5) Примеры тестовых заданий по дисциплине (ОПК-1, ОПК-2):

Найти модуль вектора скорости для физической величины $\vec{f}(t)$

1.1 $\frac{1}{3}t^3 \vec{i} + \frac{1}{4}t^4 \vec{j} - \frac{1}{t} \vec{k}$, для $t=1$

2

1.2 $\frac{1}{2}t^2 \vec{i} + \vec{j} + \frac{1}{\pi}(\sin \pi t) \vec{k}$, для $t=3$

2,1

+3,2

4,1

1.3 $\ln 3t \vec{i} + \frac{1}{\pi} \operatorname{ctg} \pi t \vec{j} + \frac{1}{\pi} \operatorname{tg} \pi t \vec{k}$, $\operatorname{put} = 1/4$

3

4

+5

6

1.4 $e^{-t/2} \vec{i} + \frac{1}{\pi} \cos\left(\frac{\pi}{4}t\right) \vec{j} + \frac{1}{4\pi} \sin(\pi t) \vec{k}$, $\operatorname{put} = 2$

+0,5

0,7

1

1,2

1.5 $\frac{1}{t^2} \vec{i} + \operatorname{ch} 3t \vec{j} + \operatorname{sh} t \vec{k}$, $\operatorname{put} = 1/3$

22

24

+28

31

Задан вектор скорости объекта $\vec{v}(t)$. Найти расстояние от объекта до начала координат для момента времени t , если при $t=0$, $\vec{r}=0$.

$$2.1 \quad \frac{t^2}{27} \vec{i} + \pi \cos\left(\frac{\pi}{3}t\right) \vec{j} + \pi \sin\left(\frac{\pi}{3}t\right) \vec{k}, t=3/2.$$

1
2
+3
4

$$2.2 \quad \pi \sin(\pi t) \vec{i} + \pi \cos^2(\pi t) \vec{j} + \frac{1}{t^2} \vec{k}, t=1/4.$$

+16
18
14
15

$$2.3 \quad \pi \cos^2(\pi t) \vec{i} + \pi \sin^2(\pi t) \vec{j} + \frac{1}{t} \vec{k}, \quad t=4.$$

12
+13
14
15

$$2.4 \quad \frac{\pi}{\cos^2 \pi t} \vec{i} + \frac{\pi}{\sin^2 \pi t} \vec{j} + \frac{\vec{k}}{1+t^2}, t=\frac{1}{4}.$$

1
+1,5
2
2,5

$$2.5 \quad \sqrt{1-t^2} \vec{i} + \sqrt{1+t^2} \vec{j} + e^{-2t} \vec{k}, t=1.$$

$\sqrt{1}$
 $\sqrt{2}$
 $+\sqrt{3}$
 $\sqrt{4}$

Вычислить скалярное произведение $\vec{\nabla} \varphi$ и $\text{rot } \vec{f}$, в точке $\vec{r}$ если:

$$3.1 \quad \varphi = \frac{2}{r}, \vec{f} = [y, 2z, 3x], \vec{r} = [1, 1, 0].$$

$\frac{2}{(\sqrt{2})^3}$
 $\frac{5}{(\sqrt{2})^3}$
 $\frac{7}{(\sqrt{2})^3}$
 $+\frac{10}{(\sqrt{2})^3}$

$$3.2 \quad \varphi = 2\sqrt{r}, \vec{f} = [2z, x, 2y], \vec{r} = (1, 1, 1).$$

$$\frac{2}{\sqrt[4]{27}} + \frac{3}{\sqrt[3]{27}} + \frac{5}{\sqrt[4]{27}} + \frac{6}{\sqrt[3]{27}}$$

3.3 $\varphi = 2r^2, \vec{f} = \left(\frac{2}{y}, \frac{1}{z}, \frac{2}{x} \right), \vec{r} = (1, 1, 1).$

15
+20
25
30

3.4 Найти частное $\vec{f} / |\vec{\nabla} \varphi|$ в точке $\vec{r} = (1, -1, -1)$, если $\varphi = \frac{1}{2r}, \vec{f} = (2x, y, -z).$

10
+12
14
16

3.5 Найти частное $\vec{f} / |\vec{\nabla} \varphi|$ в точке $\vec{r} = (-1, 2, 2)$, если $\varphi = 2\sqrt{r}, \vec{f} = (-2x, -3y, 2z).$

-1.4
1.6
+1.7
1.8

Дан вектор $\vec{a} = [1, -1, 1]$. Чему равен его модуль? (1 балл)

1
 $\sqrt{2}$
 $+\sqrt{3}$
2

Даны два вектора $\vec{a} = [1, 1, -1]$ и $\vec{b} = [-2, -2, 2]$. Чему равен угол между ними? (1 балл)

60°
 90°
 150°
 $+180^\circ$

Даны два вектора $\vec{a} = [1, 2, -1]$ и $\vec{b} = [2, -1, 1]$. Площадь параллелограмма, построенного на этих векторах есть: (1 балл)

$\sqrt{12}$
 $\sqrt{25}$
 $+\sqrt{35}$
 $\sqrt{36}$

Даны два вектора $\vec{a} = [0, 2, 1]$ и $\vec{b} = [1, 3, 0]$. Их векторное произведение имеет модуль:
(1 балл)

- 3
- +3,7
- 4
- 4,7

Из вектора $\vec{a} = [0, 2, 1]$ вычесть вектор $\vec{b} = [1, 3, 0]$ и результат скалярно умножить на $\vec{a}$.
Получится число: (1 балл)

- +1
- 1
- 2
- 3

Сложить два вектора $\vec{a} = [1, 0, -1]$ и $\vec{b} = [0, -1, 1]$ и найти угол между новым вектором и $\vec{a}$.
(1 балл)

- 30°
- 45°
- $+60^\circ$
- 90°

Дана матрица $\hat{R} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$. Сумма элементов главной диагонали обратной матрицы равна:

- (2 балла)
- 0,25
 - +0,4
 - 0,6
 - 1

Дана матрица $\hat{L} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$. Найдите сумму элементов первой строки обратной матрицы.
(3 балла)

- 0
- 1/2
- 1/2
- +1

Дан вектор $\vec{a} = [1, 1, 1]$. Повернуть его на угол 45° вокруг оси z против часовой стрелки и найти модуль векторного произведения нового $\vec{a}$ с вектором $\vec{b} = [\sqrt{2}, 0, -\sqrt{2}]$.

(5 баллов)

- $\sqrt{8}$
- 3
- $+\sqrt{10}$
- $\sqrt{12}$

Дан вектор $\vec{a} = [1, 1, 1]$. Повернуть его вокруг оси y на угол 90° по часовой стрелке и найти сумму новых **x-и z-** компонент.
(4 балла)

- 1
- +0

1
2

Даны две матрицы $\hat{L} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -2 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ и $\hat{S} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$. Найдите сумму диагональных элементов $\hat{L}' = \hat{S}^{-1} \hat{L} \hat{S}$. (5 баллов)

-1
0
1
+2

Найдите свёртку произведений символов Кронекера $\lambda_{ijk} \equiv \delta_{ik} \delta_{km}$ по всем индексам. (2,5 балла)

6
9
12
+15

Найдите свёртку произведений символов Леви-Чивитта по всем индексам, т.е.

$\epsilon_{ijk} \epsilon_{pqk} \equiv \lambda_{ijkpq}$. (2,5 балла)

+6
-3
0
3

Инструкция студенту: Внимательно прочитайте вопрос и выберите правильный вариант ответа. Правильный ответ может быть только один.

Методика формирования результирующей оценки¹

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-100 баллов:

1-я рубежная аттестация - максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ или контрольная работа;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях

2-я рубежная аттестация – максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях

Промежуточный контроль:

Для экзамена:

За устный ответ на экзамене студент получает 0-50 баллов.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Экзамен».

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

¹ В соответствии с Положением о БРС оценивания обучающихся очной формы по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и специалитета в ФГБОУ ВО СОГУ (от 05.03.2018 г., пр.№ 47)

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	60–70%	Менее 60%
1. Текущий контроль (max. 20 баллов за 1 модуль)					
		4 балла	3 балла	2 балла	1 баллов
	Посещение занятий (max 4 б.)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71–85% занятий	Студент посетил 56–70% занятий	Студент посетил менее 55% занятий
		11–13 баллов	8-10 баллов	6–7 баллов	0–5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 13 б.)	Студент активно работает на занятиях, отлично выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад, презентация (max 3 б.) / опорный конспект (max 3 б.)	Тема полностью раскрыта. Основательное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Академический 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 (15 б. за 1 модуль)					
		14–15 баллов	11–13 балл	08-10 баллов	0–7 баллов
	Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Студент способен на практике применять знания и умения в ходе выполнения конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
3. Итоговый контроль по дисциплине					
		26–30 баллов	20–25 балла	15–19 баллов	0–14 баллов
	Экзамен/зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки,	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь

		литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.
--	--	--	--	--	--

Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине

Система оценок СОГУ		
Форма контроля	Сумма баллов	Название
Зачёт	56-100	зачтено
	0-55	не зачтено

Зачет проводится в устной форме.

Критерии оценки

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, показал готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала, способность к самосовершенствованию на основе традиционной нравственности, исчерпывающе, последовательно, логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами поиска необходимой информации в справочных и интернет-ресурсах, использует в ответе материал словарей, правильно и творчески строит диалогическую речь, владеет навыками говорения, письма, чтения и перевода с объема, необходимым для осуществления профессиональной деятельности;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, не показал достаточной готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала, способности к самосовершенствованию на основе традиционной нравственности, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания по проверке навыков говорения, чтения и перевода текста в объеме, необходимом для осуществления профессиональной деятельности.

Вопросы для подготовки к зачету (ОПК-1, ОПК-2):

1. Поверхности и линии уровня скалярного поля.
2. Производная скалярного поля по направлению. Градиент.
3. Определение векторного поля. Векторные линии и трубки.
4. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция.
5. Циркуляция векторного поля. Ротор.
6. Потенциальное поле.
7. Соленоидальное поле.
8. Лапласово поле.
9. Дифференциальные операции второго порядка.

10. Криволинейные ортогональные координаты в трёхмерном евклидовом пространстве.
11. Градиент в ортогональных криволинейных координатах.
12. Дивергенция в ортогональных криволинейных координатах.
13. Ротор в ортогональных криволинейных координатах.
14. Оператор Лапласа в ортогональных криволинейных координатах.
15. Определение аффинных пространств n измерений.
16. Аффинная система координат. Преобразование аффинного базиса.
17. Определение ковариантного тензора.
18. Определение контравариантного тензора.
19. Общее определение тензора в аффинном пространстве.
20. Алгебраические операции над тензорами.
21. Евклидово и псевдоевклидово пространство.
22. Тензорная алгебра в евклидовых пространствах.
23. Параллельное перенесение тензора.
24. Ковариантное дифференцирование тензора.
25. Уравнения Максвелла в тензорной записи.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Лосик М.В. Лекции по векторному и тензорному анализу: Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям: 010701 «Физика», 010801 «Радиофизика и электроника», 010710 «Физика открытых нелинейных систем». Саратов: ООО Издательский центр «Наука», 2008. – 64 с. Экз.- 10 (библ. мех-мата СГУ) .Электр.: www.sgu.ru/faculties/physical/departments/radiotechnics/Books/docs/vector.pdf

2. Векторный анализ. Задачи и примеры с подробными решениями *Текст+ : учеб. пособие /

М. Л. Краснов, А. И. Киселёв, Г. И. Макаренко. - 2-е изд., испр. - М. : Едиториал УРСС, 2002. - 140, *4+ с. : рис. - (Вся высшая математика в задачах). - Кн. была допущена М-вом высш. И сред. образования СССР в качестве учеб. пособия для студентов втузов Экз-ры: ОХФ(1), ОХФ-ЧЗ-4(2), ОУОЕН(40)

Дополнительная литература:

1. Либер А. Е., Ржехина Н.Ф. Основы векторного анализа. Саратов. Изд-во СГУ. 1966г.

2. Либер А. Е. Тензорный анализ. Саратов. Изд-во СГУ.1974г.

3. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Векторный анализ: задачи и примеры с подробными решениями. М.: Едиториал УРСС, 2002г. -144с.

4. Иванченко И.П., Шевцова Ю.В. Практические занятия по векторному анализу. Саратов Изд. Центр «Наука», 2009 .- 28 с.

в) Профессиональные базы данных и другие интернет-ресурсы:

Портал Центральной избирательной комиссии Российской Федерации	http://www.cikrf.ru/
Журнал «Полис»	https://www.isras.ru/Polis.html
Конституция Российской Федерации	http://www.constitution.ru/
Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации: Официальный сайт	http://duma.gov.ru/
Официальная Россия: Сервер органов государственной власти РФ	www.gov.ru
Федеральное собрание Российской Федерации	http://www.gov.ru/main/page7.html
Президент России	http://www.kremlin.ru/
Российская ассоциация политической науки	http://www.rapn.ru

Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации	www.council.gov.ru
Фонд общественного мнения	https://fom.ru/

г) программное обеспечение, ЭБС:

- 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»	№ SBR003-250010357500001 от 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 публикаций, российские научные и научно-технические журналы	eLIBRARY.RU http://elibrary.ru/org Требуется регистрация.	Лицензионный договор № 310-5051/2025 от 31.03. 2025 г. С 14.04.2025 г.-20.04.2026 г.	ООО «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»	Доступ по IP адресам вуза без ограничений по количеству 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=campus 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) Без ограничения срока	Российская государственная библиотека	Доступ осуществляется по IP адресам вуза без ограничений по количеству пользователей

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.