

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
ТАДЖИКИСТАН
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Векторный и тензорный анализ»
Направление подготовки - 03.03.02 «Физика»
Профиль подготовки «Общая физика»
Форма подготовки - очная
Уровень подготовки - бакалавриат

Душанбе - 2025

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ №891 от 07.08.2020 г.

При разработке рабочей программы учитываются

- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению;
- содержание программ дисциплин, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики и физики, протокол № 1 от «28» августа 2025 г.

Рабочая программа утверждена УМС естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «28» августа 2025 г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «29» августа 2025 г.

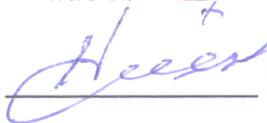
Заведующий кафедрой,
к.ф.-м.н., доцент
Зам. председателя УМС
факультета, ст.
преподаватель
Разработчик, к.ф.-м.н.,
доцент



Гулбоев Б.Дж.



Мирзокаримов О.А.



Насруллоев Х.

Разработчик от
организации, к.ф.-м.н.,
зам. директора Физико-
технического института
им. С.У. Умарова НАН
Таджикистана



Махмадбегов Р.С.

Расписание занятий дисциплины

Таблица 1

Ф.И.О. преподава- теля	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	лекция	Практические занятия КСР		
Насрулов Х.				

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Целями освоения дисциплины «Векторный и тензорный анализ» являются:

– изучения основных теоретических положений векторного и тензорного анализа,

- действий над векторными и тензорными полями, освоение способов применения аппарата векторного и тензорного исчисления для решения задач теоретической механики, физики, механики сплошной среды и других разделов физики.

Для успешного освоения данной дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения».

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами освоения дисциплины «Векторный и тензорный анализ» являются:

- получить новые знания (понятие вектора и тензора, работа с индексами; умение работать в криволинейных координатах; дифференциальные операторы rot , div и grad ; обобщенные интегральные теоремы и т.д.);
- уметь применять векторные и тензорные формы записи физических законов
- решению прикладных задач (решение простейших задач электродинамики, теоретической механики и механики сплошных сред).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные (универсальные)

Таблица 2

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Вид оценочного средства
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей	ИОПК 1.1. Понимает основные представления и понятия химии, физики, астрономии, математики и других естественных наук; основные законы химии и физическим дисциплинам; основные законы и теоремы по математическим дисциплинам; основные определения и понятия основных разделов математики; основные формулы и теоремы основных разделов математики; основные методы решения математических задач; основные методы решения	Устный опрос

	<p>профессиональной деятельности;</p>	<p>элементарных задач по химии, физики и математики; основные биологические, химические и физические процессы, протекающие в живых организмах.</p> <p>ИОПК 1.2. Решает задачи на применение элементарных формул химии и физики в жизнедеятельности; использовать представления химии в задачах и расчетах химической физики; применять базовые законы механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики для качественного описания биологических и физических процессов, протекающих в живых организмах; решать задачи на применение формул основных разделов математики; создавать математические модели по физике и химии; использовать формулы основных разделов математики в прикладных задачах и расчетах.</p> <p>ИОПК 1.3. Владеет навыками решения элементарных задач по химии и физике; навыками анализа и исследования химических моделей химической физики; навыками использования элементарных методов химии и физики для решения задач химической физики; навыками решения задач основных разделов математики; навыками анализа и исследования математических моделей по физике и химии; навыками интерпретирования математических результатов для решения прикладных задач.</p>	<p>Коллоквиум</p> <p>Дискуссия</p>
ПК-1	<p>Способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>	<p>ИПК 1.1. Знает базовые и специальные курсы в области физики и других естественных наук, особенно математического аппарата физики; методы решения профессиональные задачи в области научно-исследовательской и практической деятельности по направлению физики; специализированные теоретическое знание для освоения профильных физических дисциплин и метода их применения в области экспериментальной и теоретической физики.</p> <p>ИПК 1.2. Ориентируется на использование теоретических, экспериментальных специализированных знаний в области физики, компьютерные программирование и физико-математические моделирование процессов природы и их методах исследования при освоения профильных физических дисциплин и научные исследование;</p> <p>критически переосмысливать накопленный опыт, а также умеет использовать специализированные физические знание для освоения профильных дисциплин, изменять (при необходимости) профиль своей профессиональной деятельности.</p>	<p>Устный опрос Тесты</p> <p>Дискуссия</p>

		<p>ИПК 1.3. Владеет методами поиска научной информации с использованием различных источников;</p> <p>методами планирования научных исследований;</p> <p>а также способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин.</p>	
ПК-4	<p>Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования</p>	<p>ИПК 4.1. Знает основы метода преподавания физики, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных педагогических технологий в области физики; рабочие программы и методики обучения физики; научного представления о результатах образования в областях физики, путях их достижения и способах оценки.</p> <p>ИПК 4.2. Планирует и проводит занятия по физике; использовать метод и средства педагогического мониторинга, позволяющие оценить степень сформированности у детей качеств, необходимых для дальнейшего обучения и их развития по физике.</p> <p>ИПК 4.3. Владеет навыками и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, практические занятия и т.п.</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Тесты</p> <p>Дискуссия</p>
ПК-5	<p>Способен проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами</p>	<p>ИПК 5.1. Знает основные технологии педагогического процесса и системы управления учащихся во время проведения занятия и по изложенному материалу физических дисциплин и их взаимосвязь с другими дисциплинами с учётом педагогических знаний; методов системы управления учащихся при взаимосвязи с обществом.</p> <p>ИПК 5.2. Разрабатывает основные технологии педагогического процесса и системы управления учащихся во время проведения занятия и в жизни и обществе.</p> <p>ИПК 5.3. Владеет современными методами управления педагогического процесса с учетом современного менталитета и развитие современного общества для освоения предмета физики при проведении занятия и применение ее законов в повседневной жизни.</p>	<p>Устный опрос</p> <p>Тесты</p> <p>Дискуссия</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Векторный и тензорный анализ» входит к обязательной части учебного плана (Б1.О.23) направлении «Физика»-03.03.02.

Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится данная дисциплина. Связь с другими частями ОПОП (дисциплинами, модулями, практиками). Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым для освоения данной дисциплины и приобретенных в

результате освоения предшествующих дисциплин (модулей), практик:

При освоении данной дисциплины необходимы умения и готовность («входные» знания) обучающегося по дисциплинам 1-3, указанных в Таблице. Дисциплина 4 относится к группе «входных» знаний, вместе с тем определенная её часть изучается параллельно с данной дисциплиной («входные-параллельные» знания). Теоретическими дисциплинами и практиками, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее являются: 5-7.

Таблица 3.

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ОПОП
1.	Аналитическая геометрия	1	Б1.О.13
2.	Механика (Курс общей физики)	1	Б1.О.22
3.	Факультативный курс элементарной физики	1	Б1.В.ДВ.01.02
4.	Математический анализ	1-3	Б1.О.12
5.	Квантовая теория	6-7	Б1.В.15
6.	Электродинамика	5-6	Б1.О.27
7.	Статистическая физика	7	Б1.О.30

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА, КРИТЕРИИ НАЧИСЛЕНИЯ БАЛЛОВ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, всего 72 часов, из которых: лекции 16 час., практические занятия 8 час., КСР 8 час., всего часов аудиторной нагрузки 32 час., в том числе всего часов в интерактивной форме 12 час., самостоятельная работа 40 час. Форма контроля – зачет.

2.1 Структура и содержание теоретической части курса

Тема 1. Векторная алгебра. Скалярные и векторные величины. 2 часа.

Понятие векторов. Способы задания векторов. Проекция и компоненты векторов. Примеры скалярных и векторных физических величин физических

Тема 2. Скалярное произведение двух векторов. 2 часа.

Скалярное умножение векторов заданных в полярных и декартовых системах координат в поля. Условие ортогональности векторов

Тема 3. Приложения скалярного произведения к геометрии и механике. 2 часа

Геометрический смысл скалярного произведения. Применение скалярного произведения векторов в различных разделах физики. Формула работы

Тема 4. Векторное произведение векторов.- 2 часа.

Векторное произведение в полярных и в декартовых системах координат. Геометрический смысл модуля векторного произведения. Условие коллинеарности векторов.

Тема 5. Основные определения и теоремы векторного анализа. 2 часа

Производные векторов по направлениям. Градиент. Дивергенция.

Ротор. Их смысл. Скалярное и векторное поля. Поток вектора. Циркуляция вектора.

Теоремы Гаусса и Стокса

Тема 6. Общее понятие тензоры. Законы преобразования компонентов тензора. – 2 час.

Понятие тензора. Компоненты тензоров и законов их преобразования. Равноправность координатных систем.

Тема 7. Основные определения и теоремы тензорного анализа. 2 часа.

Операции тензорной алгебры: сложение, умножение тензоров. Свойства операции умножения. Ранг тензоров. След тензора второго порядка (Shpur/)

Тема 8. Преобразование компонент векторов и тензоров при повороте координатной плоскости вокруг перпендикулярной оси. 2 часа.

Рассмотреть и получить матрицы преобразование при на различных углов поворота координатной плоскости вокруг перпендикулярной оси

Итого: 16 часов

2.2 Структура и содержание практической части курса

Занятие 1. Операции над векторами (сложение, умножение вектора на скаляр, вычитание векторов). 2 часа

Занятие 2. Векторное произведение двух векторов. 2 часа

Занятие 3. Базис в аффинном пространстве. Координаты точки. 2 часа

Занятие 4. Тензоры нулевого и 2-го ранга. Примеры тензоров (моментов инерции, деформации). 2 часа

Итого: 8 часов

2.3 Структура и содержание КСР

Занятие 1. Скалярное произведение векторов заданными координатами. 2 ч **Занятие 2.** Смешанное произведение трех векторов. Выражение смешанного произведения через координаты сомножителей. 2 часа

Занятие 3. Взаимные базисы векторов. Ковариантные и контравариантные составляющие вектора. 2 часа

Занятие 4. Операции над тензорами. Сложение и умножение тензоров, свертывание тензоров. 2 часа

Итого: 8 часов

Таблица 4

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Лит-ра	Кол-во баллов в нед.
		Лек.	Пр.	КСР	СРС		
1.	Тема 1. Векторная алгебра. Скалярные и векторные величины.	2			2		
2.	Занятие 1. Операции над векторами (сложение, умножение вектора на скаляр, вычитание		2		2		

	векторов)						
3.	Тема 2. Скалярное произведение двух векторов.	2			2		
4.	Занятие 1. Скалярное произведение векторов заданными координатами.			2	2		
5.	Тема 3. Приложения скалярного произведения к геометрии и механике.	2			2		
6.	Занятие 2. Векторное произведение двух векторов.		2		2		
7.	Тема 4. Векторное произведение векторов	2			2		
8.	Занятие 2. Смешанное произведение трех векторов. Выражение смешанного Произведения через координаты сомножителей.			2	2		
9.	Тема 5. Основные определения и теоремы векторного анализа.	2			3		
10.	Занятие 3. Базис в аффинном пространстве. Координаты точки.		2		3		
11.	Тема 6. Тензоры. Законы преобразования компонентов тензора.	2			3		
12.	Занятие 3. Взаимные базисы векторов. Ковариантные и контравариантные составляющие вектора			2	3		
13.	Тема 7. Основные определения и теоремы тензорного анализа	2			3		
14.	Занятие 4. Тензоры нулевого и 2-го ранга. Примеры тензоров (моментов инерции, деформации).		2		3		
15.	Тема 8. Преобразование компонент векторов и тензоров при повороте координатной плоскости вокруг перпендикулярной оси.	2			3		
16.	Занятие 4. Операции над тензорами. Сложение и умножение тензоров, свертывание тензоров.			2	3		
	Итого:	16	8	8	40		

Формы контроля и критерии начисления баллов

Контроль усвоения студентом каждой темы осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС), включающей текущий, рубежный и итоговый контроль.

Итоговая форма контроля по дисциплине (зачет) проводится в форме тестирования.

Таблица 4.

Неделя	Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ*	Активное участие на практических (семинарских) занятиях, КСР	СРС Написание реферата, доклада, эссе Выполнение других видов работ	Выполнение положения высшей школы (установленная форма одежды, наличие рабочей папки, а также других пунктов устава высшей школы)	Административный балл за поведение	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	2,5	5	2,5	2,5	-	12,5
2	2,5	5	2,5	2,5	-	12,5
3	2,5	5	2,5	2,5	-	12,5
4	2,5	5	2,5	2,5	-	12,5
5	2,5	5	2,5	2,5	-	12,5
6	2,5	5	2,5	2,5	-	12,5
7	2,5	5	2,5	2,5	-	12,5
8	2,5	5	2,5	2,5	-	12,5
Первый рейтинг	20	40	20	20	-	100
10	2,5	5	2,5	2,5	-	12,5
11	2,5	5	2,5	2,5	-	12,5
12	2,5	5	2,5	2,5	-	12,5
13	2,5	5	2,5	2,5	-	12,5
14	2,5	5	2,5	2,5	-	12,5
15	2,5	5	2,5	2,5	-	12,5
16	2,5	5	2,5	2,5	-	12,5
Второй рейтинг	20	40	20	20		100
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ (зачет, зачет с оценкой, экзамен)						100

*Примечание: в случае отсутствия лекционных занятий по дисциплине, баллы начисляются за активное участие в практических (семинарских) занятиях, КСР (см. графы 2 и 3 Таблицы с баллами).

Формула вычисления результатов дистанционного контроля и итоговой формы контроля по дисциплине за семестр:

$$ИБ = \left[\frac{(P_1 + P_2)}{2} \right] \cdot 0,49 + Эи \cdot 0,51$$

где ИБ – итоговый балл, P_1 - итоги первого рейтинга, P_2 - итоги второго рейтинга, Эи – результаты итоговой формы контроля (зачет, зачет с оценкой, экзамен).

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа позволяет оптимально сочетать теоретическую и практическую составляющие обучения. При этом обеспечивается упорядочивание теоретических знаний, что, в конечном счёте, приводит к повышению мотивации обучающихся в их освоении. Самостоятельная работа планируется и организуется с целью углубления и расширения теоретических знаний, формирования самостоятельного логического мышления. Организация этой работы позволяет оперативно обновлять содержание образования, создавая предпосылки для формирования базовых (ключевых) компетенций категории интеллектуальных (аналитических) и обеспечивая, таким образом, качество подготовки специалистов на конкурентоспособном уровне. Из всех ключевых компетенций, которые формируются в процессе выполнения самостоятельных работ, следует выделить следующие: умение учиться, умение осуществлять поиск и интерпретировать информацию, повышение ответственности за собственное обучение.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать справочную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов:
 - творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
 - формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
 - развития исследовательских умений.

По дисциплине «Векторный и тензорный анализ» используется два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

К основным аудиторным видам относятся:

- Активная работа на лекциях
- Активная работа на практических занятиях
- Контрольно-обучающие программы тестирования (КОПТ).

- Выполнение контрольных работ.
- Внеаудиторная работа проводится в следующих видах:
- Проработка лекционного материала,
 - Подготовка к практическим занятиям,
 - Подготовка к аудиторным контрольным работам,
 - Выполнение ИДЗ,
 - Подготовка к защите ИДЗ,
 - Подготовка к зачету, экзамену.

4.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Векторный и тензорный анализ» включает в себя: Таблица 6

№ п/п	Объем СРС в ч.	Тема СРС	Форма и вид СРС	Форма контроля
1	2	Векторные и скалярные величины.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
2	2	Сложение векторов. Коммутативность и ассоциативность сложения. Противоположный вектор. Правила сложения векторов.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
3	2	Умножение вектора на скаляр (число).	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
4	2	Декартова система координат.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
5	2	Скалярное произведение векторов. Скалярное произведение векторов в координатной форме.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
6	2	Векторное произведение векторов.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
7	2	Проекция вектора на ось.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
8	2	Разложение вектора по двум и трем векторам.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
9	2	Линейная независимость и линейная зависимость векторов.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
10	2	Смежное произведение трех векторов. Взаимные базисы векторов.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
11	2	Ковариантные и контравариантные составляющие вектора.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
12	2	Аффинное пространство.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
13	4	Базис в аффинном пространстве.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы

14	4	Аффинный репер, преобразование репера.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
15	4	Понятие тензора. Компоненты тензоров.	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
16	4	Законы преобразования компонентного тензора	Письменное решение упражнений и задач. ИДЗ	Защита работы
Итого 40 ч				

4.2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

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

Образовательное учреждение самостоятельно планирует объем внеаудиторной самостоятельной работы по каждой учебной дисциплине и профессиональному модулю, исходя из объемов максимальной и обязательной учебной нагрузки обучающегося.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине и профессиональному модулю выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит отражение:

- в учебном плане, в целом по теоретическому обучению, по циклам, дисциплинам, по профессиональным модулям и входящим в их состав междисциплинарным курсам;
- в программах учебных дисциплин и профессиональных модулей с

распределением по разделам или темам.

4.3. Требования к предоставлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Методические указания к выполнению реферата:

- Тема реферата;
- Цель реферата: привить обучающимся навыки самостоятельного исследования той или иной проблемы естествознания.
- Исходные требования. Выбор темы реферата определяется обучающимися самостоятельно в соответствии с «Перечнем тем рефератов» и утверждается преподавателем профессионального модуля.

Перечень тем реферата периодически обновляется и дополняется.

Обучающиеся вправе самостоятельно выбрать любую тему реферата. При написании доклада по заданной теме следует составить план,

подобрать основные источники. Работая с источниками, следует систематизировать полученные сведения, сделать выводы и обобщения. К докладу по крупной теме привлекается несколько студентов, между которыми распределяются темы для выступления. В учебных заведениях доклады содержательно практически ничем не отличаются от рефератов и являются зачётной работой. Реферат – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда или трудов, обзор литературы по теме. Это самостоятельная научно-исследовательская работа студента, в которой раскрывается суть исследуемой проблемы. Изложение материала носит проблемно-тематический характер, показываются различные точки зрения, а также собственные взгляды автора на проблему.

Содержание реферата должно быть логичным. Объём реферата, как правило, от 5 до 10 страниц от руки. Темы реферата разрабатывает преподаватель, ведущий данную дисциплину. Перед началом работы над рефератом следует наметить план и подобрать литературу. Прежде всего, следует пользоваться литературой, рекомендованной учебной программой, а затем расширить список источников, включая и использование специальных журналов, где имеется новейшая научная информация.

Структура реферата:

- Титульный лист.
- Оглавление.
- Введение (дается постановка вопроса, объясняется выбор темы, её значимость и актуальность, указываются цель и задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы).

4.4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Векторный и тензорный анализ»

Критериями для оценки самостоятельной работы могут служить:

- точность ответа на поставленный вопрос;
- формулировка целей и задач работы;
- раскрытие (определение) рассматриваемого понятия (определения, проблемы, термина);
- четкость структуры работы;
- самостоятельность, логичность изложения;
- наличие выводов, сделанных самостоятельно.
-

5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

1. Потапов, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 309 с.
2. Х.Д. Дадаматов, А. Тоиров. Физика. Том 6. Физика атома и ядра. – [Текст]. Душанбе: изд. «Илм». – 2019
3. Мусин, Ю. Р. Тензорный анализ. Вводный курс с приложениями к анализу и геометрии [Электронный ресурс]: учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. Р. Мусин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 184 с.
4. Фоменко, Т. Н. Высшая математика. Общая алгебра. Элементы тензорной алгебры [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / Т. Н. Фоменко. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 121 с.

5.2. Дополнительная литература

1. Гордиенко А.Б., Золотарев М.Л., Кравченко Н.Г. Основы векторного и тензорного анализа: учебное пособие. Томск: из-во ТГПУ, 2009. – 132 с.
2. Журавлев Ю.Н., Кравченко Н.Г. Введение в теорию симметрии: учебно-методическое пособие / ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет». – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2008. – 96 с.
3. Гордиенко А.Б., Золотарев М.Л., Польшгалов Ю.И. Основы векторного и тензорного анализа. Ч.1. Векторная алгебра. Методические указания для самостоятельной работы студентов. Кемерово, КемГУ, 1996
4. Аюпова Н.Б. Лекции по векторному и тензорному анализу. Учебное пособие. — Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2012. — 94 с.

3 Нормативно-правовые материалы (по мере необходимости) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа <https://e.lanbook.com/>;
2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа <https://biblio-online.ru/>;

Интернет

1. <http://mirknig.com>.
2. <http://www.toehelp.ru>.
3. <http://e.lanbook.com>
4. <http://ibooks.ru>
5. <https://isu.bibliotech.ru>

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. В течение недели выбрать время для работы с литературой по высшей и элементарной математике.

2. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

Рекомендуется использовать текст лекций преподавателя (если он имеется), пользоваться рекомендациями по изучению дисциплины; использовать литературу, рекомендуемую составителями данной рабочей программы; использовать вопросы к зачету, примерные контрольные работы.

Перед работой с научными источниками студенту следует обратиться к основной учебной литературе – учебным пособиям и хрестоматиям. Это позволит ему сформировать общее представление о существе интересующего вопроса.

Системный подход к изучению предмета предусматривает не только тщательное чтение специальной литературы, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной работе студента (СРС и НИРС), поскольку глубокое изучение именно их позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать научными категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода работа с литературой обеспечивает решение студентом

поставленной перед ним задачи (подготовка к практическому занятию, выполнение самостоятельной работы и т.д.).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При проведении занятий по дисциплине «Векторный и тензорный анализ» используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и активные методы обучения (контрольно-обучающие программы тестирования по всем разделам изучаемого материала, работа с ЭУК при подготовке к занятиям, контрольным работам и рейтингового контроля.). Применение любой формы обучения предполагает также использование новейших IT-обучающих технологий.

При проведении лекционных занятий по дисциплине «Аналитическая геометрия» целесообразно использовать мультимедийное презентационное оборудование, чтобы сделать более наглядными и понятными доказательства теорем, методики и алгоритмы решения задач и примеров, иллюстрирующих теоретические выводы и их прикладную направленность. Преподаватель использует компьютерные и мультимедийные средства обучения (презентации, содержащиеся в ЭУК), а также наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

В Университете созданы специальные условия обучающихся с ограниченными возможностями здоровья - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, а также обеспечивается:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проёмов, лифтов).

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Форма итоговой аттестации: 2 семестр – зачет.

Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов

Оценка по буквенной системе	Диапазон соответствующих наборных баллов	Численное выражение оценочного балла	Оценка по традиционной системе
A	10	95-100	Отлично
A-	9	90-94	
B+	8	85-89	Хорошо
B	7	80-84	
B-	6	75-79	
C+	5	70-74	Удовлетворительно
C	4	65-69	
C-	3	60-64	
D+	2	55-59	
D	1	50-54	
Fx	0	45-49	Неудовлетворительно

Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.

ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.