

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 18.06.2024 12:44:13  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

13 июня 2024г., протокол УМС №5

# МАТЕМАТИКА

## Векторный и тензорный анализ

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экспериментальной физики**

Учебный план b030302-ЦифрТех-24-1.plx  
03.03.02 Физика  
Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: экзамены 2
в том числе:		
аудиторные занятия	64	
самостоятельная работа	17	
часов на контроль	27	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	17	17	17	17
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент, Семенов Олег Юрьевич*

Рабочая программа дисциплины

**Векторный и тензорный анализ**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 13.06.2024 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Экспериментальной физики**

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Ельников Андрей Владимирович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Формирование у обучающихся фундаментальных теоретических знаний и практических навыков по основным разделам математического анализа. Изучение методов и приложений математического анализа для решения задач физики. Повышение математической культуры у обучающихся до уровня, необходимого для изучения физико-математических дисциплин ОП ВО по направлению подготовки 03.03.02 "Физика", а также позволяющего работать с научно-технической литературой по профессии и решать теоретические и прикладные задачи.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дополнительные главы математики и физики
2.1.2	Механика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Линейные и нелинейные уравнения физики
2.2.2	Электродинамика
2.2.3	Квантовая теория
2.2.4	Вычислительная физика
2.2.5	Интегральные уравнения и вариационное исчисление
2.2.6	Численные методы и математическое моделирование
2.2.7	Атомная и ядерная физика
2.2.8	Молекулярная физика и термодинамика
2.2.9	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.10	Геофизические методы исследования скважин
2.2.11	Физика горения и взрыва

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-1.1: Знает и понимает теоретические основы основных разделов физики и математики**

**ОПК-1.3: Использует знания в области математических дисциплин для классификации и описания основных физических процессов в сфере своей профессиональной деятельности**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- теоретические основы разделов физики и математики;
3.1.2	- основные понятия векторного и тензорного анализа;
3.1.3	- физические аспекты использования дифференциальной геометрии;
3.1.4	- границы применимости математики и методы решения физических задач.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- самостоятельно подобрать необходимую систему координат;
3.2.2	- применять теоремы дифференциальной геометрии;
3.2.3	- анализировать литературу на предмет поиска правильного метода решения поставленной задачи;
3.2.4	- применять методы тензорного анализа при изучении дисциплины;
3.2.5	- применять методы анализа при решении задач в профессиональной деятельности
3.2.6	.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Примечание
-------------	---	----------------	-------	--------------	------------	------------

	<b>Раздел 1. Основные понятия векторного анализа</b>					
1.1	Понятие вектора. Векторное пространство, его размерность и базис. Основные операции с векторами. /Лек/	2	6	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.6 Л2.11Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
1.2	Решение задач на операции с векторами. /Пр/	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.5 Л2.7 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
1.3	Понятие вектора. Векторное пространство, его размерность и базис. Основные операции с векторами. /Ср/	2	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.11Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
	<b>Раздел 2. Векторный анализ в криволинейных координатах</b>					
2.1	Криволинейные системы координат. Координатные поверхности. Преобразование компонент вектора /Лек/	2	6	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.11Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
2.2	Решение задач на операции с векторами в криволинейных системах координат /Пр/	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
2.3	Криволинейные системы координат. Координатные поверхности. Преобразование компонент вектора /Ср/	2	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.11Л3.2 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
	<b>Раздел 3. Общее определение тензора</b>					
3.1	Понятие тензора. Тензоры в линейном пространстве. Псевдотензоры /Лек/	2	6	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.11Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	

3.2	Решение задач на операции с тензорами /Пр/	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
3.3	Понятие тензора. Тензоры в линейном пространстве. Псевдотензоры /Ср/	2	4	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.11Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
<b>Раздел 4. Основные теоремы тензорного анализа</b>					
4.1	Основные тензорные операции: сложение, умножение, свертка тензоров. /Лек/	2	6	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.11Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
4.2	Решение задач на операции с тензорами /Пр/	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
4.3	Основные тензорные операции: сложение, умножение, свертка тензоров. /Ср/	2	4	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.11Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
<b>Раздел 5. Ковариантное дифференцирование и метрика</b>					
5.1	Понятие связности. Тензорное поле. Ковариантное дифференцирование и метрика пространства. Вычисление символов Кристофеля. /Лек/	2	8	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.11Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э1 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
5.2	Вычисление символов Кристофеля. ковариантная производная. /Пр/	2	8	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
5.3	Понятие связности. Тензорное поле. Ковариантное дифференцирование и метрика пространства. Вычисление символов Кристофеля. /Ср/	2	5	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.11Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7

<b>Раздел 6. Зачет</b>						
6.1	Скалярное произведение. Основные теоремы тензорного анализа. /Контр.раб./	2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.8 Л2.9 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
6.2	/Экзамен/	2	27	ОПК-1.1 ОПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.9 Л2.10 Л2.11Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

#### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом


#### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом


### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Сокольников И. С.	Тензорный анализ: теория и применения в геометрии и в механике сплошных сред	М.: URSS, 2007	10
Л1.2	Петрушко И. М., Гуличев Н. В., Попов Л. Г., Янченко А. Я.	Курс высшей математики. Краткие интегралы. Векторный анализ: лекции и практикум	СПб. [и др.]: Лань, 2008	7
Л1.3	Горлач Б. А.	Тензорная алгебра и тензорный анализ	Москва: Лань", 2015, электронный ресурс	1
Л1.4	Мишачев Н. М., Тюрин В. М.	Дифференциальная геометрия и тензорный анализ: Задания к типовому расчету	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013, электронный ресурс	1
Л1.5	Киреев  В., Кнауб Л. В., Левчук Д. В., Нужин Я. Н.	Тензорный анализ и дифференциальная геометрия: Учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.6	Мусин Ю. Р.	Тензорный анализ. Вводный курс с приложениями к анализу и геометрии: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2024, электронный ресурс	1
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Краснов М. Л., Киселев А. И., Макаренко Г. И.	Векторный анализ: задачи и примеры с подробными решениями	М.: URSS, 2009	15
Л2.2	Димитриенко Ю. И.	Нелинейная механика сплошной среды: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по физико-математическим и машиностроительным специальностям	М.: Физматлит, 2009	10
Л2.3	Мусин Ю. Р.	Тензорный анализ. Вводный курс с приложениями к анализу и геометрии: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л2.4	Вильчевская, Е. Н.	Тензорная алгебра и тензорный анализ: учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019, электронный ресурс	1
Л2.5	Мусин Ю. Р.	Тензорный анализ. Вводный курс с приложениями к анализу и геометрии: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022, электронный ресурс	1
Л2.6		Векторный и тензорный анализ: учебное пособие	Горно-Алтайск: ГАГУ, 2019, электронный ресурс	1
Л2.7	Абрашина-Жадаева Н. Г.	Векторный и тензорный анализ в примерах и задачах = Vector and Tensor Analysis through Examples and Exercises	Минск: БГУ, 2019, электронный ресурс	1
Л2.8	Киреев, И. В., Кнауб, Л. В., Левчук, Д. В., Нужин, Я. Н.	Тензорный анализ и дифференциальная геометрия: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017, электронный ресурс 1	1
Л2.9	Волкова, В. И.	Векторный и тензорный анализ: учебное пособие (курс лекций)	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018, электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.10	Вильчевская, Е. Н.	Тензорная алгебра и тензорный анализ: учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019, электронный ресурс	1
Л2.11	Горлач Б. А.	Тензорная алгебра и тензорный анализ	Санкт-Петербург: Лань, 2022, электронный ресурс	1
Л2.12	Вильчевская, Е. Н.	Тензорная алгебра и тензорный анализ: учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019, электронный ресурс	1
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Манина Е. А., Шадрин Г. А.	Обработка результатов измерений физического практикума: учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей	Сургут: Издательство СурГУ, 2007	93
ЛЗ.2	Горлач Б. А.	Тензорная алгебра и тензорный анализ	Москва: Лань", 2015, электронный ресурс	1
ЛЗ.3	Горлач Б. А.	Тензорная алгебра и тензорный анализ	Санкт-Петербург: Лань, 2015, электронный ресурс	1
ЛЗ.4	Мусин Ю. Р.	Тензорный анализ. Вводный курс с приложениями к анализу и геометрии: Учебное пособие	Москва:  ? здательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
ЛЗ.5	Горлач Б. А.	Тензорная алгебра и тензорный анализ	Санкт-Петербург: Лань, 2015, электронный ресурс	1
ЛЗ.6	Волкова, В. И., Закинян, Р. Г.	Векторный и тензорный анализ: учебное пособие (курс лекций)	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022, электронный ресурс	1
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Научная электронная библиотека: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>			
Э2	Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента»: <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>			
Э3	Электронно-библиотечная система IPRbooks: <a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>			



Э4	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Э5	ЭБС Znanium.com : <a href="http://www.znaniium.com">http://www.znaniium.com</a>
Э6	крупнейший бесплатный архив электронных публикаций научных статей и их препринтов по физике, математике, астрономии, информатике и биологии: <a href="http://arxiv.org">http://arxiv.org</a>
Э7	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России): <a href="http://www.gpntb.ru/">http://www.gpntb.ru/</a>
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Офисный пакет Microsoft Office.
6.3.1.2	MathCad
6.3.1.3	MATLAB
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> Информационно-правовой портал Гарант.ру
6.3.2.2	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Справочно-правовая система Консультант Плюс

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторных занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации.