

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.05.2026 14:50:10

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673078ef1a989aae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Факультет физико-математических и естественных наук

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВЕКТОРНЫЙ И ТЕНЗОРНЫЙ АНАЛИЗ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

03.03.02 ФИЗИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ФИЗИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Векторный и тензорный анализ» входит в программу бакалавриата «Физика» по направлению 03.03.02 «Физика» и изучается в 4 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Математический институт имени академика С.М. Никольского. Дисциплина состоит из 2 разделов и 8 тем и направлена на изучение понятия тензора определенного ранга, основных операций над ними, а также основ тензорного анализа.

Целью освоения дисциплины является сформированность представлений о комплексе идей и методов линейной алгебры и тензорного анализа, развитие математической культуры студента и подготовка его к усвоению других основных математических курсов и естественнонаучных дисциплин.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Векторный и тензорный анализ» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|-------|---|---|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК-1.4 Работает с научными текстами, отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и обосновывает свои выводы с применением философского понятийного аппарата; УК-1.5 Анализирует и контекстно обрабатывает информацию для решения поставленных задач с формированием собственных мнений и суждений; |
| ОПК-1 | Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности | ОПК-1.1 Знает основные законы, модели и методы исследования физических процессов и явлений; ОПК-1.2 Применяет физические и математические модели и методы при решении теоретических и прикладных задач; |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Векторный и тензорный анализ» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Векторный и тензорный анализ».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|--------------------------|---|--|
|------|--------------------------|---|--|

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|-------|---|---|---|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Химия и экология; Введение в специальность; Механика; Молекулярная физика; Электричество и магнетизм; Математический анализ; Линейная алгебра и аналитическая геометрия; Дифференциальные уравнения; Обыкновенные дифференциальные уравнения; | Преддипломная практика; Атомная физика; Физика атомного ядра и элементарных частиц; Теория вероятностей и математическая статистика; Уравнения математической физики; |
| ОПК-1 | Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности | Физический практикум по механике; Механика; Молекулярная физика; Электричество и магнетизм; Математический анализ; Физический практикум по молекулярной физике; Физический практикум по электричеству и магнетизму; Линейная алгебра и аналитическая геометрия; Дифференциальные уравнения; Обыкновенные дифференциальные уравнения; | Атомная физика; Физика атомного ядра и элементарных частиц; Электродинамика; Квантовая теория; Термодинамика и статистическая физика; Физический практикум по атомной физике; Физический практикум по физике атомного ядра и элементарных частиц; Теория вероятностей и математическая статистика; Уравнения математической физики; |

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Векторный и тензорный анализ» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | | Семестр(-ы) |
|--|----------------|------------|-------------|
| | | | 4 |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 54 | | 54 |
| Лекции (ЛК) | 18 | | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | | 0 |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 36 | | 36 |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 36 | | 36 |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 18 | | 18 |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 108 | 108 |
| | зач.ед. | 3 | 3 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Наименование темы | | Содержание темы | Вид учебной работы* |
|---------------|---------------------------------|-------------------|---|--|---------------------|
| Раздел 1 | Векторное исчисление | 1.1 | Векторное пространство. Базис векторного пространства. Координаты вектора. Изоморфизм векторных пространств. Координаты вектора при замене базиса | Векторное пространство. Базис векторного пространства. Координаты вектора. Изоморфизм векторных пространств. Координаты вектора в базисе. Матрица перехода | ЛК, СЗ |
| | | 1.2 | Евклидово пространство. Метрические коэффициенты базиса. Скалярное произведение | Определения скалярного произведения и евклидова пространства. Примеры | ЛК, СЗ |
| | | 1.3 | Скалярное, векторное и смешанное произведение. Формулы преобразования координат вектора при повороте системы координат | Скалярное, векторное и смешанное произведение. Формулы преобразования координат вектора при повороте системы координат. Матрица поворота и ее свойства | ЛК, СЗ |
| Раздел 2 | Тензорное исчисление | 2.1 | Понятие тензора. Основные тензорные операции | Понятие тензора. Основные тензорные операции: сложение, умножение, свертка | ЛК, СЗ |
| | | 2.2 | Симметричные и антисимметричные тензоры | Симметричные и антисимметричные тензоры. Свойства, примеры. Теорема о разложении тензора второго ранга на сумму симметричной и антисимметричной компоненты | ЛК, СЗ |
| | | 2.3 | Приведение тензора второго ранга к диагональному виду. Инварианты тензоров | Приведение тензора второго ранга к диагональному виду. Инварианты тензоров второго ранга | ЛК, СЗ |
| | | 2.4 | Начала тензорного анализа. Тензорные поля | Начала тензорного анализа. Тензорные поля. Градиент, ротор, дивергенция | ЛК, СЗ |
| | | 2.5 | Основы дифференциальной геометрии кривых в пространстве | Начала теории кривых. Кривизна и кручение | ЛК, СЗ |

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|----------------------------|---|--|
| Лекционная | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | - |
| Семинарская | Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций. | - |
| Для самостоятельной работы | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. | - |

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. М.А. Акивис, В.В. Гольберг Тензорное исчисление, любое издание
2. Н.Е. Кочин Векторное исчисление и начало тензорного исчисления. М., УРСС, 2020

Дополнительная литература:

1. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Векторный анализ. М., УРСС, 2025.
2. П.К. Рашевский Риманова геометрия и тензорный анализ, любое издание

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров
 - Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>
 - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
 - ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
 - ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
 - ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>
2. Базы данных и поисковые системы
 - Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Векторный и тензорный анализ».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Краснов Владимир
Александрович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор

Должность БУП

Подпись

Муравник Андрей
Борисович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор

Должность, БУП

Подпись

Лоза Олег Тимофеевич

Фамилия И.О.