Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

ФГАОУ ВО "СПБПУ"

Подписано цифровой подписью: ФГАОУ ВО "СПБПУ"
DN: 1.2.643.100.3=120B303637343137303034 3537, 1.2.643.100.1=120D3130323738303235303532 3739, 1.2.643.3.131.1.1=120C303037383034303430303737, email=lubla68@mail.ru, c=RU, st=78 г. Санкт-Петербург, l=город Санкт-Петербург, o=ФГАОУ ВО "СПБПУ", ou=ИЯЭ СПбПУ, cn=ФГАОУ ВО "СПБПУ", street=улица Политехническая, 29, 1.2.840.113549.1.9.2=7804040077-472602001-781614963710, title=исполняющий обязанности директора, givenName=Евгений Константинович, sn=Фещенко
Дата: 2021.08.27 11:57:51 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ИЯЭ «СПбПУ» Е.К. Фещенко

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Векторный и тензорный анализ»

Разработчик	Кафедра "Проектирование и эксплуатация АЭС"
Направление (специальность) подготовки	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг
Наименование ООП	14.05.02_01 Проектирование и эксплуатация атомных станций
Квалификация (степень) выпускника	**инженер-физик**
Образовательный стандарт	**СУОС СПбПУ**
Форма обучения	**Очная**

Руководитель ОП А.В. Ельшин

Соответствует СУОС СПбПУ
Утверждена протоколом заседания
кафедры "ПиЭАЭС"
от «30» июня 2021 г. № 10

Аннотацию разработал:
Доцент, к.ф.-м.н. Е.И. Логачева

Цели освоения дисциплины

Цели изучения дисциплины - изучение базисных математических понятий и методов решения основных задач, возникающих из этих понятий; воспитание высокой математической культуры, развитие математической интуиции, логического и алгоритмического мышления; приобретение умений решать математические задачи с доведением решения до практически приемлемых результатов; освоение студентами понятием тензора как геометрического объекта

различной физической природы и усвоение методов построения инвариантных выражений, не зависящих от выбора системы координат.

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
УК-1	**Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**
ИД-1 УК-1	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ИД-2 УК-1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи

Планируемые результаты изучения дисциплины знания:

- Знает математический аппарат для формализации задач предметной области
- Знает границы корректного использования математических методов **умения:**
- Умеет выбирать приемлемый формальный метод решения задачи
- Умеет оценивать эффективность выбранного методы решения задачи **навыки:**
- Имеет навык формализации задач
- Имеет навык доказательств корректности использования математических методов

Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	16
Практические занятия	32
Самостоятельная работа	33
Часы на контроль	27
Общая трудоемкость освоения дисциплины	108, ач
	3, зет

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Промежуточная аттестация	
Экзамены, шт.	1

Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Элементы векторной алгебры	Элементы векторной алгебры. Скаляры. Векторы - определение, правило сложения. Противоположный вектор. Нуль вектор. Проекция вектора на ось. Линейная зависимость векторов. Условие линейной независимости трех векторов. Разложение векторов. Векторный базис. Декартов базис. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов - определение, вычисление в декартовой системе координат. Преобразование ортов двух ортогональных базисов. Ортогональные преобразования. Ортогональные матрицы. Контравариантные и ковариантные компоненты вектора. Взаимные базисы.
2. Векторный анализ –основные определения	Векторный анализ – основные определения. Скалярные поля. Определение и примеры скалярного поля. Поверхности и линии уровня. Градиент скалярного поля. Векторные поля. Определение и примеры векторных полей. Векторные линии и векторные трубки. Определение потока вектора и его физический смысл. Дивергенция векторного поля. Потенциальное векторное поле. Ротор векторного поля. Соленоидальное векторное поле.
3. Дифференциальные операции второго порядка	Дифференциальные операции второго порядка Оператор Гамильтона. Запись основных операций векторного дифференцирования в векторном виде с оператором и в декартовой системе координат. Векторные дифференциальные операции второго порядка. Оператор Лапласа. Символический и индексный способы вывода основных формул.

4. Интегральные теоремы векторного анализа	Интегральные теоремы векторного анализа. Поток векторного поля через поверхность. Теорема Остроградского. Инвариантное определение дивергенции векторного поля. Циркуляция векторного поля. Теорема Стокса. Инвариантное определение ротора векторного поля.
5. Понятие тензора	Понятие тензора. Общее определение тензора. Закон преобразования при ортогональных преобразованиях систем координат. Ранг и строение тензора. Примеры тензоров второго ранга.

6. Тензорная алгебра и свойства симметрии тензоров	Тензорная алгебра и свойства симметрии тензоров. Алгебра тензоров: сложение, умножение, свертка тензоров. Симметричные и антисимметричные тензоры. -символ Кронекера. Признак тензорности величины. Собственные и несобственные ортогональные преобразования. Псевдотензоры. Псевдотензор Леви-Чивиты.
7. Тензоры второго ранга в ортонормированных декартовых системах координат	Тензоры второго ранга в ортонормированных декартовых системах координат. Собственные векторы и собственные значения тензора второго ранга. Приведение тензора второго ранга к диагональному виду. Тензорные поверхности. Инварианты тензора второго ранга. Геометрическая интерпретация инвариантов.
8. Ковариантная производная	Ковариантная производная. Символы Кристоффеля и их свойства. Связь символов Кристоффеля с метрическим тензором. Тензорные поля. Абсолютный дифференциал вектора. Абсолютный дифференциал тензора произвольного ранга и строения. Ковариантная производная.