

**ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ПОЛЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МАГИСТРОВ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ»**

Museva T.N.

**ELEMENTS OF FIELD THEORY IN THE TRAINING OF MASTERS
IN THE DIRECTION OF "TECHNOLOGICAL MACHINES AND EQUIPMENT**

Аннотация. Рассматривается прикладная значимость теории скалярного и векторного полей при подготовке магистров.

Ключевые слова: скалярное поле, векторное поле.

Abstract. The applied significance of the theory of scalar and vector fields in the preparation of masters is considered.

Keywords: scalar field, vector field.

В прежние времена, до вступления в Болонский процесс и перехода на двухуровневое обучение – бакалавриат и магистратуру, курс высшей математики читали на протяжении четырех, а на некоторых направлениях обучения, и пяти семестров, основные разделы изучались в полном объеме. Затем количество часов по высшей математике значительно уменьшилось, и ряд разделов выпали из рассмотрения, несмотря на важность их изучения в рамках конкретных направлений подготовки. В качестве примера, можно привести такие разделы, как «Технологические машины и оборудование» и «Элементы теории поля».

Развитие количественных методов показало, что одно и то же физическое свойство в разных точках исследуемого объекта может принимать различные значения, по этой причине, для математического описания необходимо знать совокупность значений соответствующей величины во всех точках рассматриваемого объекта. Таким образом, в физике постепенно сложилось представление о математическом поле. Согласно представлениям современной физики, поле реально существует и, наряду с веществом, является одной из форм существования материи. Поле считается заданным, если задано правило определения интересующей нас физической величины в любой точке пространства.

Вопросы теории поля играют важную роль при изучении различных дисциплин, таких как физика, гидродинамика и др., особенно важен акцент на физической интерпретации их основных характеристик, таких как градиент, линии и поверхности уровня, дивергенция, ротор, поток и циркуляция поля, понятия потенциальных, соленоидальных и гармонических полей.

Рассматривая простейшие свойства различных явлений, физики использовали скалярные величины, такие как длина, масса, температура, время, работа и прочие. Если каждой точке пространства соответствует значение скалярной величины, принято считать, что задано скалярное поле. В качестве

примеров скалярного поля можно рассмотреть распределение температуры в бруске из некоторого материала, плотности вещества и т.п. Один из способов представить скалярное поле – мысленно провести поверхности через точки с одинаковыми значениями скалярных характеристик поля. В теории поля они называются поверхностями уровня.

С течением времени, специалисты пришли к пониманию, что одних скалярных величин недостаточно для описания целого ряда величин. И в рассмотрение были введены так называемые векторные величины, которые характеризуются не только числовым значением, но и направлением, и изображаются векторами. Идея векторных полей очень проста. В каждой точке пространства или плоскости задается вектор. В качестве вектора можно выбрать поток тепла от горячей области к холодной. Следовательно, можно говорить о векторном тепловом поле.

Основные понятия математической теории поля имеют большое практическое применение [1]. Понятие дивергенции (расходимости) и потока векторного поля необходимы для описания таких явлений, как наличие источников и стоков в системе газо- и нефтепроводов. Уменьшение или увеличение потока какого-либо вещества связано с понятием дивергенции векторного поля. Значение дивергенции при математическом описании векторного поля говорит о наличии стока (если дивергенция отрицательная) или источника (если дивергенция положительная) в этом поле. Это помогает определить, например, наличие постороннего источника, как в случае с ангарским водоканалом, когда в систему водоочистки из-за повреждения труб пробился подземный источник и привел к увеличению очищаемых вод. Аналогично, отрицательное значение дивергенции в практическом приложении означает уменьшение потока вещества, например, нефти, проходящей по нефтепроводу, что может говорить или об аварии, или наличии врезки и воровства нефтепродуктов. Если дивергенция равна нулю, то это говорит об отсутствии источников и стоков в рассматриваемой области, и уравнение $\text{div}=0$ считается уравнением непрерывности потока жидкости или газа при небольших скоростях течения.

Важным понятием теории векторного поля является понятие ротора, что в переводе с французского означает «вращение». Ротор характеризует завихренность векторного поля в каждой точке. С прикладной стороны, ненулевое значение вектора-ротора означает наличие в этой точке вихря. Если поток жидкости не является ламинарным, то в нем также могут наблюдаться зоны завихренностей, что приводит к турбулентности потока.

Знакомство с основными понятиями теории поля помогает магистрантам лучше понимать физическое и математическое содержание основных профессиональных дисциплин.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Мусева Т.Н., Асламова В.С.** Высшая математика в технических вузах с учетом направления подготовки // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета 2023. № 1. – С. 464-468.