

УДК 378.1:372.853  
DOI 10.17513/snt.40233

## ПРОБЛЕМА ВЗАИМОСВЯЗИ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН «ФИЗИКА» И «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» ПРИ ОБУЧЕНИИ В ВУЗЕ

Ракин Г.В.

*Каспийский институт морского и речного транспорта им. ген.-адм. Ф.М. Апраксина – филиал ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта», Астрахань, e-mail: grisha\_rakin@mail.ru*

Цель данной исследования – выявить причину возникновения трудностей при изучении учебной дисциплины «Физика» в процессе обучения в вузе на инженерно-технических направлениях подготовки, в рамках ее взаимосвязи с учебными дисциплинами «Высшая математика» и «Математический анализ». Проведенный опрос выпускников школ г. Астрахани и Астраханской области, являющихся на данный момент студентами вторых курсов вузов в разных городах России и обучающихся на инженерных направлениях подготовки, показал, что, по их мнению, при обучении на первом курсе наибольшие трудности вызывало у них изучение физики, причем из-за недостаточной математической подготовки. Проведенный анализ рабочих программ ряда российских вузов показал, что программа по высшей математике нередко «отстает» от требований программы по физике, что, как правило, и является основной причиной возникновения у обучающихся трудностей при изучении учебного материала по физике, а это, в свою очередь, приводит к трудностям при изучении инженерных спецдисциплин. Поэтому для достижения высококачественной подготовки в вузе будущих инженеров необходимо, чтобы при обучении на первых курсах учащиеся получали прочные, взаимодополняющие друг друга знания по физике и математике, которые впоследствии были бы применимы при изучении профильных дисциплин. В связи с этим возникает необходимость внесения точечных изменений в содержание контрольно-измерительных материалов единого государственного экзамена по профильной математике, а также пересмотра учебных планов и рабочих программ вузов по дисциплинам «Высшая математика» и «Физика» для обеспечения их согласованности между собой.

**Ключевые слова:** подготовка специалистов инженерных специальностей, взаимосвязь учебных дисциплин «Физика» и «Математика», методика преподавания физики в вузе

## THE PROBLEM OF THE INTERRELATION BETWEEN THE ACADEMIC DISCIPLINES “PHYSICS” AND “HIGHER MATHEMATICS” IN STUDIES AT A HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Rakin G.V.

*Caspian Institute of Sea and River Transport named after general-admiral F. M. Apraksin – branch of the Volga State University of Water Transport, Astrakhan, e-mail: grisha\_rakin@mail.ru*

The purpose of this work is to identify the cause of difficulties in studying the academic discipline “physics” in the process of studying at a university in the engineering and technical areas of training, in the framework of its relationship with the academic disciplines “higher mathematics” and “mathematical analysis”. A survey of school graduates in Astrakhan and the Astrakhan region, who are currently 2nd-year students of universities in different cities of our country and studying in engineering areas of training, showed that, in their opinion, when studying in the 1st year, the greatest difficulties were caused by studying physics, and due to insufficient mathematical training. The analysis of the work programs of a number of Russian universities showed that the program in higher mathematics often “lags behind” the requirements of the program in physics, which, as a rule, is the main reason for the difficulties students have in studying the educational material in physics, and this, in turn, leads to difficulties in studying engineering special disciplines. Therefore, in order to achieve high-quality training of future engineers at a university, it is necessary that during their first years of study, students receive solid, mutually complementary knowledge of physics and mathematics, which would subsequently be applicable when studying specialized disciplines. In this regard, there is a need to make targeted changes to the content of the control and measuring materials of the Unified State Exam in specialized mathematics, as well as to revise the curricula and work programs of universities in the disciplines “Higher Mathematics” and “Physics” to ensure their consistency with each other.

**Keywords:** training of specialists in engineering specialties, the relationship between the academic disciplines “Physics” and “Mathematics”, methods of teaching physics at a university

### Введение

На данный момент современная экономика и промышленность остро нуждаются в высококвалифицированных специалистах инженерной сферы. Дефицит инженерных кадров остается острой, требующей решения проблемой для отдельных отраслей экономики и особенно промышленности.

Вопрос о повышении престижа профессии инженера в 2022 г. был поднят Президентом на Совете по стратегическому развитию и национальным проектам Российской Федерации [1]. Для данной проблемы разрабатываются различные решения, такие как программа «Передовые инженерные школы» [2], целью которых является ком-

плексная модернизация системы подготовки будущих инженеров за счет перехода на отраслевой подход к подготовке кадров.

Среди инженерных специальностей отмечалась наибольшая востребованность таких профессий, как инженеры по гражданскому строительству, геодезисты, картографы и топографы, проектировщики градостроители и проектировщики транспортных узлов, инженеры-электроники, инженеры-химики и инженеры-электрики. Об этом говорит последнее исследование, проведенное Институтом статистических исследований и экономики знаний Высшей школы экономики (ВШЭ) [3].

Очевидно, что для поступления на программу высшего образования по данным направлениям выпускнику школы необходимо сдать единый государственный экзамен (ЕГЭ) по русскому языку, профильной математике и физике. Однако в последнее время наблюдается тенденция к уменьшению количества учащихся, выбирающих для сдачи ЕГЭ по физике. По данным Рособнадзора, с 2012 по 2016 г. доля школьников, выбравших ЕГЭ по физике, составляла 27% от общего числа сдающих госэкзамены по выбору, в 2017 г. – 23%, в 2018 г. – 21%, в 2019 и 2020 гг. – 19%, в 2021 г. – 18%, в 2022 г. – 16%, в 2023 г. – 14%. Власти связывают снижение популярности физики с тем, что с 2021 г. правила приема в вузы изменились. Теперь университеты имеют право принимать абитуриентов на большинство направлений по итогам лучшего результата ЕГЭ по одному из выбранных предметов. Например, некоторые вузы на ряд направлений подготовки предлагают предоставить результаты экзамена по информатике вместо результатов экзамена по физике. Поэтому многие абитуриенты пользуются такой возможностью [4]. Однако, по словам ректора Томского политехнического университета Дмитрий Седнева, эта альтернатива не очень удачна, так как «мы получаем очень разношерстные группы, которые сложно одинаково обучать. Нам приходится вести адаптационную подготовку внутри вуза. Информатика – это все же цифровая грамотность и язык, а физика – это базовая грамотность и понимание мира. Это не может быть альтернативой» [5].

В то же время причин возникновения проблемы снижения количества старшеклассников, выбирающих для сдачи ЕГЭ по физике и, соответственно, будущих студентов инженерных направлений подготовки, может быть несколько. Первой возможной причиной является, как уже было сказано ранее, мнение самих выпускников о чрезмерной сложности ЕГЭ по физике.

Поэтому все чаще выпускники выбирают для сдачи более легкие, по их мнению, ЕГЭ по информатике или химии. Понимание данного факта привело к тому, что экзаменационная работа ЕГЭ по физике претерпела в 2024 г. некоторые изменения. В результате, как сообщает Рособнадзор, снижение количества участников, выбравших ЕГЭ по физике, прекратилось и составило 15% от общего количества выпускников.

Второй возможной причиной является мнение студентов инженерных направлений подготовки о сложности обучения по этим направлениям, так как обучение по конкретной инженерной специальности предполагает изучение таких профильных дисциплин, как «Сопротивление материалов», «Теоретические основы электротехники», «Гидромеханика», «Теория механизмов и машин» и т.д., изучение которых на должном уровне также невозможно без необходимых для этого знаний по физике и математике, что, в свою очередь, еще больше усложняет обучение по данным направлениям подготовки.

Поэтому **цель данного исследования** – выявить причину возникновения трудностей при изучении учебной дисциплины «физика» в процессе обучения в вузе на инженерно-технических направлениях подготовки, в рамках ее взаимосвязи с учебными дисциплинами «Высшая математика» и «Математический анализ».

### Материалы и методы исследования

Как оказалось, ситуация, при которой у учащихся возникают сложности при изучении физики из-за недостаточной математической подготовки, возникает достаточно часто. Об этом говорят результаты проведенного опроса, в котором приняли участие 193 выпускника (87 девушек и 106 юношей) школ г. Астрахани и Астраханской области (у примерно 34% участников опроса (66 чел.) физику в школе преподавал лично автор данной статьи) в возрасте от 19 до 20 лет, являющихся на данный момент студентами вторых и третьих курсов российских вузов в разных городах России и обучающихся на инженерных направлениях подготовки. Участникам опроса предлагалось ответить на вопрос, изучение какой учебной дисциплины при обучении на первом курсе вызвало у них наибольшие трудности и почему. Опрос проводился с помощью сервиса Yandex Forms, результаты опроса были обработаны с помощью программы Vortex 10. Проведенная обработка позволила получить следующие результаты. Так, примерно 84% опрошенных (162 чел.) сказали, что при обучении на первом кур-

се наибольшие трудности вызывало у них изучение физики, причем, по мнению 77% от общего количества участников опроса (149 чел.), проблемы с изучением физики, как правило, возникали из-за недостаточной подготовки по математике.

Достоверно известно, что ранее таких проблем не возникало, так как учебные планы по дисциплинам «Физика» и «Математика» строились таким образом, чтобы их согласованность позволяла применять полученные на математике знания непосредственно при решении физических задач, а также чтобы изучение определенных тем курса физики осуществлялось одновременно или практически сразу с изучением определенных тем курса математики, учебный материал которых необходим для объяснения и понимания учебного материала по физике.

Однако в последнее время можно наблюдать, что рабочие программы вузов по учебным дисциплинам «Высшая математика» и «Физика» не всегда согласуются между собой. Проведенный анализ учебных планов высших учебных заведений, входящих в «Рейтинг вузов по инженерно-техническому направлению в 2023 году» по версии рейтингового агентства РАЕХ («РАЕКС Аналитика») [6], в число которых вошли такие вузы, как Московский физико-технический университет, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ), Российский технологический университет МИРЭА, Санкт-Петербургский государственный

университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, показал, что зачастую изучение учебных дисциплин «Высшая математика» и «Физика» происходит в один и тот же период обучения. Как правило, это первый семестр первого курса.

В сегодняшних реалиях при таком составлении учебного плана у обучающихся нередко возникают трудности при изучении учебного материала по физике, вследствие отсутствия у них достаточных для этого знаний по математике. Рассмотрим причины возникновения данной проблемы. Так, на первом курсе изучение учебной дисциплины «Физика» абсолютно во всех российских вузах традиционно начинается с изучения раздела «Механика» (рис. 1).

Для понимания учебного материала данного раздела и формирования навыка решения физических задач необходимо, чтобы учащиеся на должном уровне владели операциями дифференцирования и интегрирования (рис. 2).

Если с дифференцированием учащиеся, как правило, знакомы со школы, то при решении задач, требующих использования операции интегрирования, у учащихся нередко возникают сложности. Как правило, это происходит потому, что в курсе математики одиннадцатого класса тема «Интегрирование функции одного переменного» практически не изучается.

| Недели     | Темы занятий / Содержание  | Лек., час.             | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|------------|--|------------------------|----------------|------------|
|            | <i>1 Семестр</i>   | 32                     | 64             | 32         |
| <b>1-8</b> | <b>Механика материальной точки</b>   | 16                     | 32             | 0          |
| 1          | <b>Вводная лекция.</b><br>Место курса физики в естественнонаучном модуле образовательной программы.  | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |  | 2                      | 2              | 0          |
|            |  | Онлайн                 |                |            |
|            |  | 0                      | 0              | 0          |
| 2          | <b>Кинематика. Система отсчета. Материальная точка. Абсолютно твердое тело</b><br>Путь. Перемещение. Скорость. Компоненты скорости по координатным осям. Вычисление пройденного пути. Ускорение. Компоненты ускорения по координатным осям. Тангенциальное и нормальное ускорения. Твердое тело. Число степеней свободы твердого тела.<br>Поступательное движение твердого тела. Вращение вокруг неподвижной оси. Угловая скорость. Угловое ускорение.<br>Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями. Плоское движение твердого тела.<br>Произвольное движение твердого тела. | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |  | 2                      | 6              | 0          |
|            |  | Онлайн                 |                |            |
|            |  | 0                      | 0              | 0          |

Рис. 1. Фрагмент рабочей программы по учебной дисциплине «Общая физика: Механика» [7]

В случае прямолинейного движения скорость материальной точки при  $v_0 = 0$  (условие задачи):

$$v = \int_0^t a dt. \tag{2}$$

Подставив в формулу (2) выражение (1) и проинтегрировав, получим искомую скорость

$$v = At - \frac{Bt^2}{2}.$$

Искомая координата

$$x = \int_0^t v dt = \int_0^t \left( At - \frac{Bt^2}{2} \right) dt = \frac{At^2}{2} - \frac{Bt^3}{6}.$$

Рис. 2. Пример решения физической задачи из темы «Кинематика» рабочей программы по общей физике [8, с. 7]

Спецификация КИМ ЕГЭ 2024 г.

МАТЕМАТИКА, 11 класс. Профильный уровень. 12 / 17

| Номер задания | Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы  | Коды проверяемых требований (по кодификатору) | Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору) | Уровень сложности задания | Максимальный балл за выполнение задания | Примерное время выполнения задания выпускником, изучавшим математику на базовом уровне (в мин.) | Примерное время выполнения задания выпускником, изучавшим математику на профильном уровне (в мин.) |
|---------------|--|---|---|---------------------------|---|---|--|
| 8             | Умение оперировать понятиями: функция, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, производная функции, первообразная; находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; <u>находить площади фигур с помощью интеграла</u> | 4   | 3, 4  | Б                         | 1                                       | 10  | 5  |

Рис. 3. Выдержка из спецификации контрольных измерительных материалов ЕГЭ по профильной математике [11]

Это подтверждается результатом опроса, в котором приняли участие 52 действующих учителя математики различных школ г. Астрахани и Астраханской области, таких как ГБОУ «Инженерная школа», ГБОУ «Астраханский технический лицей», МБОУ «Гимназия № 1», МБОУ «Лицей № 2 г. Астрахани» и т.д., который показал, что основной упор при изучении математики в выпускном классе делается на подготовку к сдаче единого государственного экзамена. Поэтому, несмотря на то, что, согласно спецификации содержания контрольно-измерительных матери-

алов (КИМ) ЕГЭ по профильной математике, в них должны присутствовать задания, для решения которых необходимы знания таких понятий, как «дифференциал» (учащимся часто не поясняется связь между «производной» и «дифференциалом») и «интеграл» (рис. 3), сами задания такого типа встречаются крайне редко, в связи с чем на изучение тем, связанных с данными понятиями, выделяется очень мало учебного времени (1–2 урока) или не выделяется вовсе. Данная проблема является далеко не новой и нередко освещалась в работах других авторов [9; 10].

| Недели     | Темы занятий / Содержание   | Лек., час.             | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|------------|---|------------------------|----------------|------------|
|            | <i>2 Семестр</i>  | 45                     | 45             | 0          |
| <b>1-8</b> | <b>Часть 1</b>  | 24                     | 24             | 0          |
| 1 - 2      | <b>Первообразная и неопределенный интеграл</b><br>Первообразная функция и неопределённый интеграл.<br>Таблица основных интегралов. Интегрирование посредством замены переменного и по частям.<br>Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |   | 6                      | 6              | 0          |
|            |   | Онлайн                 |                |            |
|            |   | 0                      | 0              | 0          |
| 3 - 4      | <b>Определенный интеграл</b><br>Разбиение отрезка, диаметр разбиения. Интегральные суммы. Предел интегральных сумм. Определение интегрируемой функции и определённого интеграла.<br>Ограниченность интегрируемой функции. Суммы Дарбу и действительных чисел.   | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |   | 6                      | 6              | 0          |
|            |   | Онлайн                 |                |            |
|            |   | 0                      | 0              | 0          |

Рис. 4. Фрагмент рабочей программы по учебной дисциплине «Математический анализ» [12]

Очевидно, что данный пробел в знаниях у учащихся призвана ликвидировать учебная программа вуза по дисциплинам «Математический анализ» и «Высшая математика». Однако проведенный анализ рабочих программ по данным учебным дисциплинам названных ранее вузов показал, что изучение дифференцирования и интегрирования в ходе их изучения происходит значительно позже (рис. 4), а именно, в конце первого семестра или в начале второго семестра.

Возможно, поэтому учебные планы ряда других высших учебных заведений, таких как Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Московский государственный технологический университет «Станкин», Московский авиационный институт, Московский политехнический университет, Национальный исследовательский технологический университет МИСИС, Дальневосточный федеральный университет, Сибирский федеральный университет и др., также входящих в «Рейтинг вузов по инженерно-техническому направлению в 2023 году» по версии рейтингового агентства RAEX («РАЕКС Аналитика»), составлены таким образом, что изучение высшей математики и математического анализа начинается в первом семестре, а изучение физики – во втором. Такой подход позволяет ликвидировать у обучающихся недостаток необходимых знаний по математике и приступить к изучению учебного материала по физике с необходимой для этого математической подготовкой.

Приведем еще один пример. При изучении рабочих программ по физике по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы

связи» было установлено, что в них содержится учебный материал по таким темам, как «Поле сил» (первый семестр) [13, с. 144], «Электростатика» (начало второго семестра) [13, с. 148], а также «Уравнения Максвелла для электромагнитного поля» (середина второго семестра) [13, с. 149]. Очевидно, что для полноценного изучения данных тем необходимо, чтобы студенты имели представление об основах векторного анализа, понимали смысл таких понятий, как скалярное и векторное поля, градиент, дивергенция, могли работать с криволинейными интегралами, интегралами по замкнутому контуру, а также дифференциальными операторами. В то же время анализ рабочих программ по дисциплине «Математический анализ» этого же направления подготовки показал, что изучение кратных и криволинейных интегралов и элементов теории поля также происходит уже после того времени, когда знания данных тем необходимы при изучении учебного материала по физике (конец второго семестра) [14, с. 130–131], или же вообще изучение данных тем рабочей программой не предусмотрено.

Рассмотрим другой пример, в котором учебная программа по высшей математике, наоборот, «опережает» программу по физике и получаемые математические знания являются преждевременными. Анализ учебных планов ряда инженерно-технических направлений подготовки, таких как, например, 27.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» или 27.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», показал, что на втором курсе обучающиеся начинают изучение учебной дисциплины «Теоретические осно-

вы электротехники». Для успешного освоения учебного материала данной учебной дисциплины необходимо, чтобы у учащихся имелись знания из такого раздела математики, как «Теория функций комплексного переменного». Анализ рабочих программ по дисциплине «Высшая математика» показал, что в ряде вузов учебный материал данного раздела изучается в самом начале обучения – в начале первого семестра первого курса, в то время как наибольшая потребность в использовании данного учебного материала возникает только через год, как раз таки при изучении учебного материала дисциплины «Теоретические основы электротехники (ТОЭ)». Получается, что необходимый учащимся в рамках изучения «ТОЭ» учебный материал по дисциплине «Высшая математика» изучается гораздо раньше, чем это необходимо, так как спустя год учащиеся не всегда могут его успешно применить в полном объеме, что, в свою очередь, затрудняет изучение связанных с ним профильных дисциплин.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Таким образом, имеются два пути решения проблемы взаимосвязи учебного материала по физике и высшей математике. Первый путь заключается в изучении необходимого учебного материала по математи-

ке непосредственно на лекционных и практических занятиях по физике. Данный подход зачастую используется в иностранной учебной литературе, как, например, в серии книг за авторством Р. Фейнмана, Р. Лейтона и М. Сэндса «Фейнмановские лекции по физике». Так, в пятом томе «Электричество и магнетизм» данной серии книг вторая глава посвящена дифференциальному исчислению векторных полей, третья глава – интегральному исчислению векторов (рис. 5). Таким образом, авторы вначале предлагают читателю изучение необходимого материала по математике, а затем, опираясь на ранее изученное, переходят к объяснению материала по физике.

Подобный подход также можно увидеть в учебнике Хью Янга, Роджера Фримана и Льюиса Форда «Университетская физика Сирза и Зимански с элементами современной физики» [16, с. 19–25, 38–39], в учебнике Ханса Оханиана и Джона Маркерта «Физика для инженеров и ученых» [17, с. 32–38], а также в учебнике Раймонда Сервея и Джона Джеветта «Физика для ученых и инженеров с элементами современной физики» [18, с. 22–26]. Однако, несмотря на свою очевидную эффективность, такой подход не всегда является приемлемым, так как требует выделения дополнительного учебного времени, которое в нынешних реалиях весьма ограничено.

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Глава 2. Дифференциальное исчисление векторных полей</b>      | <b>28</b> |
| § 1. Понимание физики  | 28        |
| § 2. Скалярные и векторные поля — $T$ и $\mathbf{h}$             | 30        |
| § 3. Производные полей — градиент                                | 33        |
| § 4. Оператор $\nabla$   | 37        |
| § 5. Операция с $\nabla$   | 38        |
| § 6. Дифференциальное уравнение потока тепла                     | 40        |
| § 7. Вторые производные векторных полей                          | 42        |
| § 8. Подвохи   | 45        |
| <b>Глава 3. Интегральное исчисление векторов</b>                 | <b>47</b> |
| § 1. Векторные интегралы; криволинейный интеграл от $\nabla\psi$ | 47        |
| § 2. Поток векторного поля                                       | 50        |
| § 3. Поток из куба; теорема Гаусса                               | 53        |
| § 4. Теплопроводность; уравнение диффузии                        | 55        |
| § 5. Циркуляция векторного поля                                  | 59        |
| § 6. Циркуляция по квадрату; теорема Стокса                      | 61        |
| § 7. Поля без роторов и поля без дивергенций                     | 64        |
| § 8. Итоги   | 66        |
| <b>Глава 4. Электростатика</b>                                   | <b>68</b> |
| § 1. Статика   | 68        |
| § 2. Закон Кулона; наложение сил                                 | 70        |
| § 3. Электрический потенциал                                     | 73        |
| § 4. $\mathbf{E} = -\nabla\varphi$                               | 77        |
| § 5. Поток поля $\mathbf{E}$                                     | 79        |
| § 6. Закон Гаусса; дивергенция поля $\mathbf{E}$                 | 83        |

*Рис. 5. Фрагмент оглавления книги Р. Фейнмана, Р. Лейтона и М. Сэндса «Фейнмановские лекции по физике» [15, с. 2]*

Второй путь решения данной проблемы заключается в составлении и разработке рабочих программ по физике и высшей математике таким образом, чтобы программы дополняли друг друга, а именно, чтобы изучение конкретного учебного материала по физике осуществлялось практически сразу после изучения определенных тем курса высшей математики, знание которых необходимо для успешного овладения учебным материалом по физике. Опять-таки, с учетом ограниченного количества часов на изучение учебного материала, второй путь решения обсуждаемой проблемы является более предпочтительным. Однако это предполагает проведение большой и кропотливой работы.

### Заключение

Таким образом, для того, чтобы добиться высококачественной подготовки в вузе будущих инженеров, необходимо, чтобы при обучении на первых курсах учащиеся получали прочные, взаимодополняющие друг друга знания по физике и математике, которые впоследствии были бы применимы при изучении профильных дисциплин.

Решение поставленной задачи возможно при выполнении следующих действий:

1. Включить в содержание контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по профильной математике отдельное задание, нацеленное на проверку у учащихся умения проводить операцию интегрирования функции одного переменного. Также необходимо, чтобы учащиеся знали о взаимосвязи между понятиями «производная» и «дифференциал».

2. Изменить учебные планы инженерных направлений подготовки таким образом, чтобы изучение физики начиналось не в первом, а во втором семестре первого курса.

3. Преподавателям физики следует выделять часть времени на лекционных занятиях на повторение учебного материала по математике, необходимого для понимания конкретной темы по физике.

### Список литературы

- Путин заявил о необходимости повышения престижа инженерной профессии // Новости в России и мире – ТАСС. [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/obschestvo/15246559> (дата обращения: 06.09.2024).
- Передовые инженерные школы подготовят кадры для самых востребованных отраслей экономики // Российская газета. [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2023/04/04/peredovye-inzhenerye-shkoly-podgotoviat-kadry-dlia-samyh-vostrebovannyh-otraslej-ekonomiki.html> (дата обращения: 06.09.2024).
- Потребность в инженерах растет // Институт статистических исследований и экономики знаний. [Электронный ресурс]. URL: <https://issek.hse.ru/news/875130529.html#:~:text=Наибольшая%20востребованность%20отмеча> лась%20среди%20таких,электрики%20(4%2C8%25) (дата обращения: 06.09.2024).
- Количество сдающих ЕГЭ по физике резко сократилось // Сайт «Поступи онлайн». [Электронный ресурс]. URL: <https://postupi.online/journal/novosti-ege/kolichestvo-sdayuschikh-ege-po-fizike-rezko-sokratilos/> (дата обращения: 07.09.2024).
- Министры образования поработали над ошибками // Коммерсантъ: последние новости России и мира. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5720583> (дата обращения: 17.09.2024).
- Рейтинг вузов по инженерно-техническому направлению (2023 год) // Рейтинговое агентство RAEX («РАЕКС Аналитика») – рейтинги, рэнкинги, аналитика, мероприятия. [Электронный ресурс]. URL: [https://raex-rr.com/education/Russian\\_universities\\_by\\_directions/engineering-technical\\_rating/2023/](https://raex-rr.com/education/Russian_universities_by_directions/engineering-technical_rating/2023/) (дата обращения: 01.10.2024).
- Рабочая программа учебной дисциплины «Общая физика: Механика». // Официальный сайт НИЯУ «МИФИ». [Электронный ресурс]. URL: <https://eis2.mephi.ru/programs/Program/Curriculum/929?curriculumId=937110bd-4175-4af4-8299-a144a797be1b#modDialog> (дата обращения: 20.09.2024).
- Трофимова Т.И. Курс физики. Задачи и решения: учеб. пособие для учреждений высшего проф. образования. М.: Издательский центр «Академия», 2011. 592 с.
- Данилкова Е.Р. Междисциплинарные связи физики и математики в системе обучения высшего профессионального образования // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. № 1–4 (76). С. 89–92. DOI: 10.24412/2500-1000-2023-1-4-89-92.
- Панцева Е.Ю., Кислякова О.П., Хазова А.А. Взаимосвязь в преподавании физики и математики в высшем учебном заведении // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 76–4. С. 263–265.
- Спецификация контрольных и измерительных материалов для проведения в 2025 году единого государственного экзамена по математике. Профильный уровень // Официальный сайт ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений». [Электронный ресурс]. URL: <https://fipi.ru/egge/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!tab/151883967-2> (дата обращения: 20.09.2024).
- Рабочая программа учебной дисциплины «Математический анализ». // Официальный сайт НИЯУ «МИФИ». [Электронный ресурс]. URL: <https://eis2.mephi.ru/programs/Program/Curriculum/929?curriculumId=937110bd-4175-4af4-8299-a144a797be1b#modDialog> (дата обращения: 20.09.2024).
- Рабочая программа дисциплины (модуля) «Физика». Направление «11.03.02 Информационные технологии и системы связи», направленность «Информационные системы и сети» // Официальный сайт ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет». [Электронный ресурс]. URL: [https://www.mirea.ru/upload/sveden-new/11.03.02\\_ISS\\_2024/rpd\\_11.03.02\\_ISS\\_2024.pdf](https://www.mirea.ru/upload/sveden-new/11.03.02_ISS_2024/rpd_11.03.02_ISS_2024.pdf) (дата обращения: 20.09.2024).
- Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математический анализ». Направление «11.03.02 Информационные технологии и системы связи», направленность «Информационные системы и сети» // Официальный сайт ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет». [Электронный ресурс]. URL: [https://www.mirea.ru/upload/sveden-new/11.03.02\\_ISS\\_2024/rpd\\_11.03.02\\_ISS\\_2024.pdf](https://www.mirea.ru/upload/sveden-new/11.03.02_ISS_2024/rpd_11.03.02_ISS_2024.pdf) (дата обращения: 20.09.2024).
- Фейнман Р. Фейнмановские лекции по физике. Т. 3. Электричество и магнетизм. М.: АСТ, 2019. 304 с.
- Young Hugh D. Sears and Zemansky's university physics: with modern physics. 13th ed. San Francisco: Addison-Wesley, 2012. 1598 p.
- Ohanian Hans C. Physics for Engineers and Scientists. 3rd ed. New York City: W. W. Norton & Company, 2007. 808 p.
- Serway Raymond A. Physics for Scientists and Engineers with modern physics. 7th. ed. Boston: Brooks Cole Cengage Learning, 2014. 1622 p.