

Научная статья  
УДК 378  
doi: 10.46684/2687-1033.2025.1.47-54  
EDN FCLLSJ

## Особенности преподавания дисциплины «Сопротивление материалов»

**В.А. Неумоин<sup>1✉</sup>, Е.Г. Неумоина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Филиал Приволжского государственного университета путей сообщения в Нижнем Новгороде (Филиал ПривГУПС); г. Нижний Новгород, Россия;

<sup>2</sup> Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина (НГПУ им. К. Минина); г. Нижний Новгород, Россия

<sup>1</sup> infonn@samgups.ru✉

<sup>2</sup> mininuniver@mininuniver.ru

### АННОТАЦИЯ

Рассмотрены варианты организации учебного процесса с помощью практических задач на функциональную грамотность по дисциплине «Сопротивление материалов» с учетом специфики высшего учебного заведения железнодорожного направления. Проанализированы существующие способы преподавания, приведенные в различных учебных пособиях по данной дисциплине.

Выявлено отсутствие в учебном процессе тематических направленностей, соответствующих выбранной специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» или 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог». Предлагается изменение подачи материала в части применения принципов функциональной грамотности с обязательным обеспечением выполнения рабочей программы дисциплины.

Представлены официальные нормативные документы, определяющие работу по развитию функциональной грамотности у учащихся и студентов. Приведены примеры практических заданий по дисциплине исходя из стандартных тем, указанных в типовой рабочей программе. Установлено перспективное развитие рассматриваемого направления применения нестандартных приемов в подаче практических заданий по различным дисциплинам, в том числе по дисциплине «Строительная механика» с указанием положительных результатов использования оригинальных заданий по дисциплинам «Нетяговый подвижной состав» и «Автоматизированные технологии проектирования узлов и деталей вагонов».

**Ключевые слова:** функциональная грамотность; дисциплина «сопротивление материалов»; практическое задание; студент высшего учебного заведения; железнодорожный транспорт; высшее учебное заведение; растяжение-сжатие стержня; кручение вала; изгиб балки

**Для цитирования:** Неумоин В.А., Неумоина Е.Г. Особенности преподавания дисциплины «Сопротивление материалов» // Техник транспорта: образование и практика. 2025. Т. 6. Вып. 1. С. 47–54. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2025.1.47-54>. EDN FCLLSJ.

Original article

## Features of teaching the discipline “Strength of Materials”

**Vladimir A. Neumoin<sup>1✉</sup>, Elena G. Neumoina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Branch of the Volga State Transport University in Nizhny Novgorod (Branch of the VSTU in Nizhny Novgorod); Nizhny Novgorod, Russian Federation;

<sup>2</sup> Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University; Nizhny Novgorod, Russian Federation

<sup>1</sup> infonn@samgups.ru✉

<sup>2</sup> mininuniver@mininuniver.ru

### ABSTRACT

The article considers options for organizing the educational process using practical tasks for functional literacy in the discipline “Resistance of Materials”, taking into account the specifics of a higher educational institution of a railway direction. The existing teaching methods given in various teaching aids in this discipline are analyzed. As a

© В.А. Неумоин, Е.Г. Неумоина, 2025

result, the lack of thematic directions in the educational process corresponding to the chosen specialty is revealed 23.05.06 "Construction of railways, bridges and transport tunnels" or 23.05.03 "Rolling stock of railways". It is proposed to change the submission of material in terms of the application of the principles of functional literacy with the obligatory implementation of the discipline work program. The official regulatory documents defining the work on the development of functional literacy in students and students are indicated. Examples of practical tasks for the specified discipline are given based on the standard topics specified in the standard work program of the discipline. The prospective development of this direction of application of non-standard techniques in the submission of practical tasks in various disciplines, including the discipline "Construction Mechanics" indicating the positive results of the application of original tasks in the disciplines "Non-tag rolling stock" and "Computer-aided design technologies for components and parts of cars".

**Keywords:** functional literacy; discipline "strength of materials"; practical task; student of higher educational institution; railway transport; higher educational institution; tension-compression of a rod; torsion of a shaft; bending of a beam

**For citation:** Neumoin V.A., Neumoina E.G. Features of teaching the discipline "Strength of Materials". *Transport technician: education and practice*. 2025;6(1):47-54. (In Russ.). <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2025.1.47-54>. EDN FCLLSJ.

## ВВЕДЕНИЕ

Впервые термин «функциональная грамотность» был применен ЮНЕСКО (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization — UNESCO) в 1957 г. и понимался как «совокупность умений читать и писать для использования в повседневной жизни и удовлетворения житейских проблем». Сегодня под термином «функциональная грамотность» понимается способность человека (работника) применять полученные знания и навыки для решения производственных и жизненных задач широкого спектра.

Существующие нормативные документы Российской Федерации направлены на повышение функциональной грамотности учащихся, т.е. школьников, и не охватывают вопросы повышения функциональной грамотности студентов высших учебных заведений. Но именно в вузах дают знания и навыки, которые в дальнейшем помогут выпускникам в практической деятельности. Без применения принципов функциональной грамотности эффективность обучения может быть недостаточной для обеспечения соответствующего уровня подготовки выпускников институтов и университетов.

Рассмотрены варианты изменения способов подачи практических заданий по дисциплине «Соппротивление материалов» с помощью принципов функциональной грамотности и обеспечения связи со специфическими особенностями железнодорожных специальностей. Определены перспективные направления развития измененных вариантов задач с охватом большего объема схожих дисциплин.

Также приведены результаты апробирования предложенной методики по другим дисциплинам из учебного плана по подготовке инженерно-технических работников железнодорожной отрасли.

В соответствии с учебным планом в вузе необходимо проводить лекционные и практические учебные занятия по дисциплине «Соппротивление материалов», в том числе в транспортных образовательных учреждениях, занимающихся подготовкой специалистов для работы на предприятиях железнодорожного транспорта (ЖДТ).

Дисциплину «Соппротивление материалов» следует преподавать студентам по специальностям 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» и 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог».

В рабочих программах дисциплин и в рекомендованной учебно-методической литературе представлена подробная информация по указанной дисциплине с раскладкой по темам, приведением набора типовых практических заданий, но без учета специфики специальностей ЖДТ.

Курс дисциплины «Соппротивление материалов» состоит из лекционных, практических и лабораторных занятий, причем больше половины занятий посвящены выполнению практических и лабораторных работ.

Сравнивая сборники задач по этой дисциплине, выпущенные в последнее десятилетие и более чем 50 лет назад, можно сделать вывод о большой схожести заданий по различным разделам сопротивления материалов. Все задания сформированы без учета будущей профессии студентов вузов. Студенты технического, водного, транспортного, архитектурного и других образовательных учреждений

на практических занятиях просчитывают одинаковые стержневые системы, балки, валы, сечения стандартных профилей и т.д.

Этот подход с учетом сложившегося среди студентов мнения о высокой сложности дисциплины «Сопротивление материалов» создает предпосылки для возникновения вопросов по процессу усваиваемости материала и может негативно повлиять на уровень подготовленности будущих выпускников в части расчета конструкций на прочность.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Первоначально для подачи материала использовались существующие учебные пособия по дисциплине «Сопротивление материалов». Проанализировано несколько сотен вариантов практических заданий по различным темам дисциплины и степень усваиваемости материала студентами профильных вузов, осуществляющих подготовку специалистов ЖДТ. Изучены имеющиеся материалы по развитию функциональной грамотности студентов [1–3] и методике преподавания дисциплины «Сопротивление материалов» [4, 5] из различных источников. Предложений применения тематических заданий, приближенных к будущей профессии студентов не обнаружено. Темы лекционных и практических занятий по дисциплине «Сопротивление материалов» заимствованы из учебных пособий [6–8] и сборников задач [9–11].

Разработаны практические задания на применение теоретических знаний с учетом специфики учебного заведения. Методика приближения практических заданий к будущей профессии студентов апробирована при подаче других специальностей «Нетяговый подвижной состав» и «Автоматизированные технологии проектирования узлов и деталей вагонов» [12]. Отмечена положительная динамика усваивания материала студентами.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Объем материала по сопротивлению материалов, необходимого для изучения студентами в вузах, согласно требованиям рабочей программы дисциплины, сводится к рассмотрению следующих тем:

1. Введение (объекты, свойства, силы, напряжения, деформации).
2. Растяжение и сжатие (механические свойства, диаграмма растяжения, отрисовка эпюр, расчеты на прочность).
3. Плоское напряженное состояние (главные и касательные напряжения, закон Гука).
4. Сдвиг (модуль сдвига, расчеты на прочность).
5. Геометрические характеристики (момент инерции, момент сопротивления).
6. Кручение (угол закручивания, угол сдвига, отрисовка эпюр, расчеты на прочность).
7. Изгиб (реакции опор, отрисовка эпюр, определение перемещений, расчеты на прочность).
8. Статически неопределимые балки (понятие, определение и разрешение статической неопределимости).
9. Сложное сопротивление (виды сложного сопротивления, особенности расчета на прочность).
10. Динамические нагрузки (виды динамических нагрузок, особенности расчета на прочность).

По каждой из приведенных тем материал подается в общем виде — абстрактные брусья (стержни, валы, балки); абстрактные опоры (шарнирно подвижные и шарнирно неподвижные); абстрактные нагрузки (сосредоточенные усилия, распределенные нагрузки, моменты).

При решении практических задач используются типовые шаблоны: при растяжении — глухая заделка, при кручении — опоры вращения, при изгибе — две опоры и стандартная нагрузка — сосредоточенное усилие, распределенная нагрузка и момент (рис. 1).

Несмотря на то, что в учебных пособиях и методических материалах приводится подробное

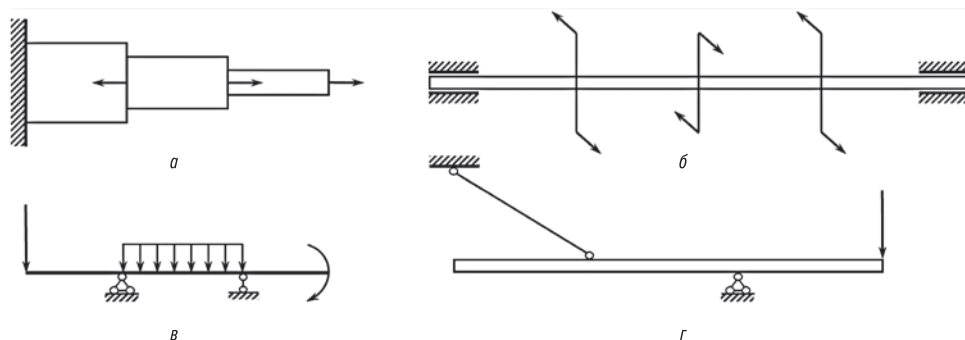


Рис. 1. Типовые задания на практические работы по дисциплине «Сопротивление материалов»: а — растяжение-сжатие; б — кручение; в — изгиб; г — стержневые системы

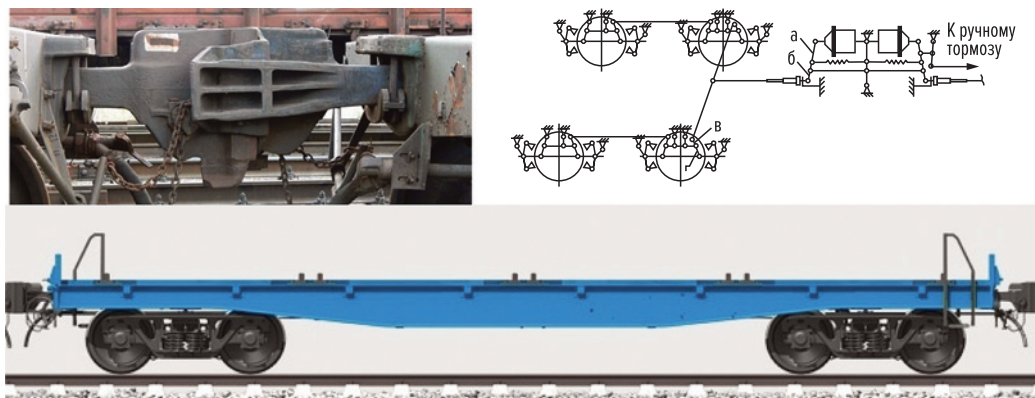


Рис. 2. Примеры заданий по теме «Растяжение и сжатие стержня» дисциплины «Сопrotивление материалов»

описание способов решения заданий с рассмотрением примера (примеров) с объяснением всех применяемых формул и табличных значений, нередко у студентов возникают проблемы с выполнением практических заданий.

Это связано, в том числе с тем, что студент зачастую не понимает для чего ему нужно считать абстрактные балки, стержни, валы и как это связано с его будущей профессией.

С другой стороны, на предприятиях ЖДТ, для работы на которых и готовятся специалисты в ПривГУПС, достаточное количество мест применения указанных заданий:

- на растяжение-сжатие работают автосцепки, рамы и элементы тормозной рычажной передачи вагонов, изоляторы на мачтах электропередач, опоры железнодорожных мостов и др.;
- усилия кручения при работе испытывают валы двигателей локомотивов, вал ручного тормоза грузового вагона, валы подъемных устройств (тельфер) ремонтных депо и др.;
- изгиб наблюдается в кранах-балках, виадуках, акведуках, мостах, перекрытиях зданий, осях колесных пар вагонов и локомотивов и др.

Также на различных объектах железнодорожного хозяйства можно найти практические примеры по любой из перечисленных выше основных тем дисциплины «Сопrotивление материалов».

Исходя из этого и с учетом проводимой работы по «реализации комплекса мер, направленных на формирование функциональной грамотности обучающихся», как отмечено в письмах Минпросвещения России от 28.09.2023 № 03-1553<sup>1</sup> и от 17.10.2023 № 03-1665<sup>2</sup>, была предпринята попытка

формирования практических заданий из реальной будущей профессиональной деятельности студентов, позволяющих повысить их функциональную грамотность и возможности применения теоретических материалов на практике.

Предложено решение следующих задач по темам, определенным в рабочей программе дисциплины.

1. Растяжение-сжатие стержня. Расчет продольных сил, напряжений и деформаций. В качестве задания принимались автосцепка, тормозная рычажная передача или рама вагона. Для каждого студента изменялись состав вагонов в поезде (вес состава) или усилия нажатия в тормозной передаче (рис. 2).

*Примеры задач по растяжению и сжатию:*

1.1. Грузовой поезд из 58 груженых вагонов движется с равномерной скоростью 60 км/ч. Вес каждого вагона 70 т. Определить усилие, возникающее в хвостовике автосцепки между 11 и 12 вагонами с головы поезда. Силами трения пренебречь. Тип автосцепки — СА-3.

1.2. Определить усилие, возникающее в тяге тормозной рычажной передачи при обеспечении нажатия тормозных композиционных колодок на колесо в размере 23,8 кН.

1.3. Построить эпюру растягивающих усилий, возникающих в хребтовой балке порожнего вагона-платформы модели 13-401, стоящего в поезде из 64 порожних вагонов 22 с головы поезда. Вес каждого вагона принять 21 т. Скорость движения — 67 км/ч. Силами трения пренебречь.

Приведенные примеры требуют формирования расчетной схемы, которая будет выглядеть так же, как и классические задачи на растяжение-сжатие (рис. 1, а).

<sup>1</sup> Письмо Министерства просвещения РФ от 29.09.2023 № 03-1553 «Об организации работы по повышению функциональной грамотности обучающихся».

<sup>2</sup> Письмо Министерства просвещения РФ от 17.10.2023 № 03-1665 «О проведении комплекса мероприятий функциональной грамотности».

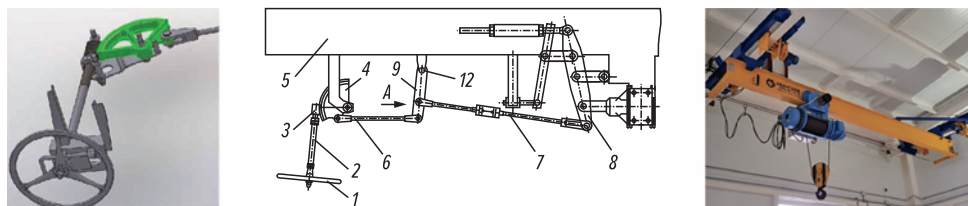


Рис. 3. Примеры заданий по теме «Кручение валов» дисциплины «Сопротивление материалов»



Рис. 4. Примеры заданий по теме «Изгиб балок» дисциплины «Сопротивление материалов»

2. Кручение валов. Расчет вала на прочность и жесткость. В качестве задания принимались вал ручного (стояночного) тормоза или вал подъемного устройства (тельфера). Для каждого студента изменялись усилия нажатия в тормозной передаче или вес груза, высота подъема (рис. 3).

*Примеры задач по кручению:*

2.1. Определить максимальный крутящий момент, возникающий в вале ручного тормоза при создании усилия нажатия тормозных колодок на колесо 18 кН. Диаметр вала — 36 мм. Длина вала — 1800 мм. Силами трения пренебречь.

2.2. Определить максимальный крутящий момент, возникающий в вале тельфера при подъеме тележки грузового вагона 18-100 весом 12 т на высоту 2 м. Тележка поднимается без колесных пар (вес каждой колесной пары 1,3 т). Диаметр вала — 0,28 м. Силами трения пренебречь.

Приведенные примеры требуют формирования расчетной схемы, которая будет выглядеть так же, как и классические задачи на кручение (рис. 1, б).

3. Плоский изгиб балок. Расчет балки на двух опорах. В качестве задания принимались ось колесной пары или крана-балки. Для каждого студента изменялись загруженность вагона, количество осей или вес груза, положение каретки на кране-балке (рис. 4).

*Примеры задач по изгибу:*

3.1. Определить максимальные напряжения и деформации, возникающие в оси колесной пары четырехосного груженого полувагона, стоящего на станции. Вес тары вагона — 20 т. Вес груза — 60 т. Модель тележки — 18-100. Силами трения пренебречь.

3.2. Построить эпюры сосредоточенных усилий и изгибающего момента крана-балки, поднимаю-

щего вагон весом 18 т. Вес тельфера — 0,5 т. Длина крана-балки — 20 м. Положение тельфера на кране-балке во время подъема — 6 м от центра. Силами трения и тяжести пренебречь.

Приведенные примеры требуют формирования расчетной схемы, которая будет выглядеть так же, как и классические задачи на изгиб (рис. 1, в).

На данный момент шаг формирования расчетных схем в большинстве сборников задач пропущен, следовательно, студент не имеет возможности приобрести соответствующие навыки.

Кроме того, при предложенном подходе происходит повышение функциональной грамотности, полученный опыт может быть использован при выполнении курсового проектирования и выпускной квалификационной работы.

Таким же образом формируются задания по другим темам сопротивления материалов: «Плоское напряженное состояние», «Сдвиг», «Геометрические характеристики», «Статически неопределимые балки», «Сложное сопротивление», «Динамические нагрузки».

Ранее подобная работа проведена при преподавании дисциплины «Нетяговый подвижной состав», в рамках которой студентам давались на выполнение задания, приближенные к задачам, решаемым в вагоноремонтных предприятиях с применением специального программного обеспечения (ПО).

Работа начата больше года назад (учебный год 2022–2023) и показала хорошие результаты — студенты лучше осваивают учебный материала, быстрее приобретают необходимые навыки. Ряд обучающихся выбрали в качестве темы выпускной квалификационной работы расширенный вариант решаемых задач.

При указанном подходе учащиеся не только осваивают способы решений задач по дисциплине, но также изучают устройство объектов ЖДТ и их составных частей, определяют усилия, возникающие в них, что положительно влияет на усвоение материала дисциплины применительно к использованию в железнодорожном хозяйстве.

Может возникнуть сомнение, что подобные задачи сложны для восприятия студентами 2-го курса и проще и для них, и для преподавателей ограничиться классическим вариантом примеров (рис. 1). Как было отмечено, в конечном итоге они сводятся к тем же классическим видам, но под безликим стержнем студент видит хвостовик автоцепки, под безликим валом — вал ручного тормоза, под безликой балкой — ось колесной пары.

Причем для определения реальных нагрузок студенту необходимо изучить конструкцию рассматриваемого узла и применить знания кинематики и статики. Если известна загрузка и вес тары вагона, для определения усилия, приложенного к колесной паре, следует знать, как передается нагрузка от груза вагона на рельсы, устройство и геометрические параметры тележки грузового вагона. А для установления возникающих напряжений надо знать из какого материала изготовлена данная деталь.

Все это приводит к более прочному, всестороннему изучению предмета и вводит в процесс решения практических задач элементы поиска и творчества, как неотъемлемые части инженерной работы, повышает общую функциональную грамотность студентов.

На текущий момент проводится работа по созданию учебного пособия (сборника задач) по изложенной тематике, в который планируется включить по 32 задачи по каждой теме дисциплины «Сопротивление материалов» согласно рабочей программе дисциплины с приложением достаточно подробных примеров решения этих задач.

В перспективе предполагается использовать описанный подход применительно к дисциплине «Строительная механика». Однако, учитывая, что данная дисциплина предназначена только для специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», планируется рассматривать инженерные сооружения — мосты, виадуки, акведуки, путепроводы, здания и так далее, и на примере этих сооружений формировать задания для решения по следующим темам:

1. Введение.
2. Кинематический и статический анализ стержневых систем.
3. Методы определения усилий от неподвижной и подвижной нагрузок.
4. Расчет плоских ферм.
5. Пространственные системы.

6. Расчет трехшарнирных систем.
7. Статически неопределимые стержневые системы. Метод сил.
8. Расчет статически неопределимых систем методом перемещений на силовое воздействие.
9. Статически неопределимые неразрезные балки.

Рассматривается возможность и целесообразность использования принципов функциональной грамотности применительно к следующим дисциплинам:

- Автоматизированные рабочие места при производстве и ремонте вагонов (АРМ):

1. Разработка предложения о внедрении автоматизированного рабочего места (АРМ), автоматизированной системы управления (АСУ), информационно-справочной системы (ИСС), программно-аппаратного комплекса (ПАК) и других в подразделении вагонного хозяйства.

2. Доказательство необходимости внедрения выбранного информационного ресурса в выбранном подразделении вагонного хозяйства.

- Автоматизированные технологии проектирования узлов и деталей вагонов (АТПУДВ):

1. Определение области применения АТПУДВ. Дано структурное подразделение ЖДТ. Дать предложения по применению в данном подразделении АТПУДВ.

2. Выбор задачи с применением АТПУДВ, исследовать наличие аналогов.

По результатам практического задания 1 выбрать задачу для реализации с применением АТПУДВ, провести патентное исследование, определить положительные отличия, определить этапы и стадии работ.

3. Сформировать блок-схему выбранной задачи.

По результатам практических заданий 1–2 сформировать блок-схему реализации выбранных задач. Блок-схема должна соответствовать этапам и стадиям работ.

4. Определить потребность в ПО для решения выбранной задачи.

По результатам практических заданий 1–3 выявить перечень ПО, применимого для реализации выбранного проекта. По каждому наименованию указать название, описание, стоимость ПО, решаемые задачи в реализации проекта, этап (стадию) работ, элементы на блок-схеме.

5. Определить необходимость осуществления математических расчетов для реализации выбранного проекта.

По результатам практических заданий 1–4 установить потребность проведения математических расчетов для реализации выбранного проекта. Выявить способы, методы, формулы расчетов. Определить ПО для проведения расчетов. Провести черновые расчеты.

6. Установить потребный набор оборудования для реализации выбранного проекта.

По результатам практических заданий 1–5 определить и обосновать набор оборудования (станочное, стендовое, испытательное и пр.), требуемый для реализации выбранного проекта. По каждому оборудованию указать название, описание, стоимость покупки или изготовления, решаемые задачи в реализации проекта, этап (стадию) работ, элементы на блок-схеме.

7. Выявить необходимость применения метода конечных элементов (МКЭ) для реализации выбранного проекта.

По результатам практических заданий 1–6 определить и обосновать необходимость или ее отсутствие применения МКЭ для реализации выбранного проекта. В случае применения МКЭ указать ПО, с помощью которого будут проводиться расчеты.

8. Определить ожидаемый результат (экономический эффект).

По результатам практических заданий 1–7 установить и обосновать ожидаемый результат (экономический эффект). При определении эффекта использовать методические и нормативные материалы (ГОСТ, Рекомендации, Порядки и пр.).

Пример: Распоряжение ОАО «РЖД» от 28.05.2019 № 1066/р «Об утверждении единой методики оценки эффективности инновационной деятельности холдинга «РЖД»; Распоряжение ОАО «РЖД» от 07.12.2020 № 2681/р «Об утверждении методических подходов к оценке эффективности работ

плана научно-технического развития ОАО «РЖД»; ОДМ 218.11.006-2021 от 22.03.2021 № 1046-р «Методические рекомендации по оценке эффективности использования в дорожном хозяйстве инноваций и достижений научно-технического прогресса».

9. Оформить результат в виде презентации и доклада.

По результатам практических заданий 1–8 оформить результат в виде презентации, провести защиту проекта в течение 5–10 мин.

При получении положительных результатов будут внесены соответствующие изменения в рабочие программы дисциплин по указанным предметам.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование принципов функциональной грамотности в процессе обучения студентов вузов железнодорожного направления позволяет повысить уровень подготовленности выпускников к выполнению производственной деятельности на предприятиях ОАО «РЖД» и его филиалов.

Примененный ранее опыт по дисциплине «Нетяговый подвижной состав» показал хорошие результаты, в связи с чем выполняется расширение подходов на дисциплину «Сопrotивление материалов» и в перспективе на дисциплину «Строительная механика».

Также рассматривается возможность расширения опыта и на некоторые другие дисциплины.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Функциональная грамотность современного школьника: сборник лучших практик / отв. ред. В.И. Громова. Саратов: ГАУ ДПО «СОИРО», 2022. 136 с.
2. Сизякина В.М., Лопатухина Т.А. Феномен функциональной грамотности в современной высшей школе // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2019. Т. 38. № 3. С. 463–472. DOI: 10.18413/2075-4574-2019-38-3-463-472. EDN СВHJNO.
3. Горобец Л.Н., Бирюков И.В., Попова Т.П. Функциональная грамотность как основной тренд современного обучения // Мир науки, культуры, образования. 2022. № 3 (94). С. 84–86. DOI: 10.24412/1991-5497-2022-394-84-86. EDN OQHWLJ.
4. Королькова Н.Н. Методика преподавания дисциплины «Сопrotивление материалов» студентам вуза // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. 2017. № 20. С. 115–116. EDN YLSCRA.
5. Каратаев А. Некоторые аспекты методики преподавания сопротивления материалов для студентов бакалавров // Известия Ошского технологического университета. 2017. № 1. С. 69–71. EDN NSGZJD.
6. Феодосьев В.И. Сопrotивление материалов: учебник. 9-е изд., перераб. М.: Наука, 1986. 512 с.
7. Биргер И.А., Мавлютов Р.Р. Сопrotивление материалов: учебное пособие. М.: Наука, 1986. 560 с.
8. Ицкович Г.М. Сопrotивление материалов: учебник. 7-е изд., испр. М.: Высш. шк., 1987. 352 с.
9. Агуленко В.Н., Кутовой В.П., Маслов Е.Б., Тихомиров В.М., Шабанов А.П. Сопrotивление материалов: сборник задач и примеры решения. Новосибирск: СГУПС, 2013. Т. 1. 84 с. EDN XAQBUT.
10. Агуленко В.Н., Маслов Е.Б., Тихомиров В.М., Шабанов А.П. Сопrotивление материалов: сборник задач. Новосибирск: СГУПС, 2019. Т. 2. 84 с.
11. Старцева Л.В., Архипов В.Г., Семенов А.А. Строительная механика в примерах и задачах: учебное пособие. М.: Изд-во АСВ, 2014. 224 с. EDN TMDBAT.
12. Неумоин В.А., Сироткин А.А., Неумоина Е.Г. Возможность применения Visual Basic for Applications для формирования заданий как элемента системы обучения в вузе // Вестник СамГУПС. 2023. № 1 (59). С. 126–130. EDN MUOSDZ.

## REFERENCES

1. *Functional literacy of a modern schoolboy: collection of best practices* / ed. V.I. Gromova. Saratov, GAU DPO "SOIRO", 2022;136. (In Russ.).
2. Sizyakina V.M., Lopatukhina T.A. The phenomenon of functional literacy in modern higher education. *Scientific bulletins of the Belgorod State University. Series: Humanities*. 2019;38(3):463-472. DOI: 10.18413/2075-4574-2019-38-3-463-472. EDN CBHNJO. (In Russ.).
3. Gorobets L.N., Biryukov I.V., Popova T.P. Functional literacy as the main trend of modern learning. *The World of Science, Culture and Education*. 2022;3(94):84-86. DOI: 10.24412/1991-5497-2022-394-84-86. EDN OQHHLJ. (In Russ.).
4. Korolkova N.N. Methods of teaching the students the discipline "resistance of materials". *Bulletin of Khakass State University named after N.F. Katanova*. 2017;20:115-116. EDN YLSCRA. (In Russ.).
5. Karataev A. Some aspects of methods of teaching resistance of materials for bachelor students. *Izvestia OshTU*. 2017;1:69-71. EDN NSGZJD. (In Russ.).
6. Feodosiev V.I. *Materials resistance: textbook. 9th ed., Rev.* Moscow, Nauka, 1986;512. (In Russ.).
7. Birger I.A., Mavlyutov R.R. *Materials resistance: textbook*. Moscow, Nauka, 1986;560. (In Russ.).
8. Itskovich G.M. *Resistance of materials: textbook. 7th ed., Ref.* Moscow, Higher School, 1987;352. (In Russ.).
9. Agulenko V.N., Kutovoy V.P., Maslov E.B., Tikhomirov V.M., Shabanov A.P. *Resistance of materials: a collection of tasks: collection of problems and examples of solutions*. Novosibirsk, SGUPS, 2013;1:84. EDN XAQBUT. (In Russ.).
10. Agulenko V.N., Maslov E.B., Tikhomirov V.M., Shabanov A.P. *Resistance of materials: collection of tasks*. Novosibirsk, SGUPS, 2019;2:84. (In Russ.).
11. Startseva L.V., Arkhipov V.G., Semenov A.A. *Construction mechanics in examples and problems: textbook*. Moscow, ASV Publishing House, 2014;224. EDN TMDBAT. (In Russ.).
12. Neumoin V.A., Sirotkin A.A., Neumoin E.G. The possibility of using Visual Basic for Applications to form tasks as an element of a training system in a university. *Vestnik SamGUPS*. 2023;1(59):126-130. EDN MUOSDZ. (In Russ.).

### Об авторах

**Владимир Александрович Неумоин** — старший преподаватель; **Филиал Приволжского государственного университета путей сообщения в Нижнем Новгороде (Филиал ПривГУПС)**; 603011, г. Нижний Новгород, пл. Комсомольская, д. 3; SPIN-код: 3879-5749, ORCID: 0009-0007-6745-6087; neumoinvlad@yandex.ru;

**Елена Геннадьевна Неумоина** — кандидат педагогических наук; **Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина (НГПУ им. К. Минина)**; 603000, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, д. 1; SPIN-код: 5758-8728, ORCID: 0009-0005-0296-5492; neumoina@gmail.com.

### Bionotes

**Vladimir A. Neumoin** — senior lecturer; **Branch of the Volga State Transport University in Nizhny Novgorod (Branch of the VSTU in Nizhny Novgorod)**; 3 Komsomolskaya square, Nizhny Novgorod, 603011, Russian Federation; SPIN-code: 3879-5749, ORCID: 0009-0007-6745-6087; neumoinvlad@yandex.ru;

**Elena G. Neumoina** — Cand. Sci. (Ped.); **Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University**; 1 Ulyanova st., Nizhny Novgorod, 603000, Russian Federation; SPIN-code: 5758-8728, ORCID: 0009-0005-0296-5492; neumoina@gmail.com.

Автор, ответственный за переписку: Владимир Александрович Неумоин, neumoinvlad@yandex.ru.  
Corresponding author: Vladimir A. Neumoin, neumoinvlad@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 06.12.2023; одобрена после рецензирования 05.02.2024; принята к публикации 28.01.2025.  
The article was submitted 06.12.2023; approved after reviewing 05.02.2024; accepted for publication 28.01.2025.