

МЕТОД «CASE STUDY» КАК ТЕХНОЛОГИЯ АБИЛИТАЦИИ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В ВУЗЕ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Научная статья

Медведева Л.В.<sup>1\*</sup>, Романов Н.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0001-8891-0620;

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0001-8254-9424;

<sup>1,2</sup> Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (lumlmed[at]mail.ru)

**Аннотация**

В статье актуализированы принципы национальной доктрины инженерного образования, от исполнения которых в условиях глобальной нестабильности зависит технологический суверенитет страны и оперативное решение инженерных задач обеспечения национальной безопасности.

Теоретически обоснована необходимость использования в качестве регулятивной нормы образовательного процесса вуза инженерного профиля принципа соединения в органическую целостность знания (естественнонаучного, математического, общепрофессионального, специально-профессионального) и методов познания.

Требуемый уровень инженерного образования обуславливается профессионализацией через реальное освоение инженерного дела с использованием в образовательном процессе, в том числе и методов, основанных на изучении практики (case studies).

В вузе пожарно-технического профиля метод «case studies» разработан и реализуется как технология формирования новых профессиональных навыков и умений (технология абилитации) в учебном процессе общетехнической дисциплины «Теплотехника».

**Ключевые слова:** национальная доктрина инженерного образования, знания, методы познания, инженерное дело, общетехническая дисциплина, метод «case studies», технология абилитации.

THE "CASE STUDY" METHOD AS A TECHNOLOGY FOR HABILITATION OF GENERAL TECHNICAL DISCIPLINE AT A FIRE-TECHNICAL UNIVERSITY

Research article

Medvedeva L.V.<sup>1\*</sup>, Romanov N.N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0001-8891-0620;

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0001-8254-9424;

<sup>1,2</sup> Saint Petersburg university of the State Fire Service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russian Federation

\* Corresponding author (lumlmed[at]mail.ru)

**Abstract**

The article actualizes the principles of the national doctrine of engineering education, the execution of which under global instability depends on the technological sovereignty of the country and operational solution of engineering tasks to ensure national security.

The need to use as a regulatory norm of the educational process of higher education institutions of engineering profile the principle of combining the organic integrity of knowledge (natural, mathematical, general professional, special and professional) and methods of cognition is theoretically justified.

The required level of engineering education is determined by professionalization through the real mastery of engineering, using in the educational process, including methods based on the study of practice (case studies).

The method of "case studies" is developed and implemented as a technology of forming new professional skills and abilities (habilitation technology) in the educational process of the general technical discipline "Thermal Technology" at a fire-technical university.

**Keywords:** national doctrine of engineering education, knowledge, methods of cognition, engineering, general engineering discipline, "case studies" method, habilitation technology.

**Введение**

В современных условиях глобальной нестабильности все более отчетливо проявляется необходимость принятия на государственном уровне национальной доктрины инженерного образования России для надежной защиты национальных интересов, достижения технологического суверенитета и оперативного решения инженерных задач обеспечения национальной безопасности [11], [14].

Современные условия геополитической и экономической нестабильности эмпирически подтверждают справедливость принципов национальной доктрины инженерного образования, сформулированных и представленных общественности более десяти лет назад [11], [12].

Одним из базовых принципов доктрины инженерного образования является принцип соединения в органическую целостность знания (естественнонаучного, математического, общепрофессионального, специально-профессионального) и методов познания [3], [12].

Именно реализация указанного принципа в образовательном процессе вуза инженерного профиля обеспечивает требуемый уровень инженерного образования, основой которого являются способы мышления и деятельности, а

профессионализация достигается через реальное освоение инженерного дела и рефлексивное овладение методологической культурой.

В условиях специально организованной практико-ориентированной подготовки в проблемном поле реальных профессиональных задач моделируется квазипрофессиональная деятельность, а личные знания обучающегося (будущего инженера) являются ориентировочной основой его практических действий [4], [5], [7].

Только при поддержке действительного обеспечения профессионализации через реальное освоение инженерного дела вуз инженерного профиля может стать не только центром науки и образования, но и центром абилитации человека, его профессионального становления и самореализации.

По обоснованному мнению авторов национальной доктрины инженерного образования России указанные цели могут быть достигнуты, а доктрина «будет полезным и нужным документом», если будут созданы механизмы практической реализации ее принципов «в соответствии с изменяющимися условиями, факторами и новыми требованиями к инженерной деятельности» [12].

Авторы доктрины отмечают, что практическая подготовка специалистов к инновационной инженерной деятельности может быть реализована, в том числе с использованием в образовательной практике методов, основанных на изучении практики (case studies).

В вузе пожарно-технического профиля метод «case studies» разработан и успешно реализуется как технология абилитации общетехнической дисциплины «Теплотехника» [8].

### **Методы и принципы исследования**

В национальной доктрине инженерного образования России впервые понятие «абилитация» (от лат. — *habilis* — быть способным к чему-либо) применено в контексте комплекса образовательных мероприятий, целенаправленных на развитие потенциальных возможностей обучающихся и формирование у них новых профессиональных навыков и умений, которые становятся новыми ресурсами развития будущего инженера в процессе освоения инженерной культуры [12].

Метод «case studies» как современная технология профессионально-ориентированного обучения имеет следующие отличительные признаки:

- 1) наличие кейсов (практические, научно-исследовательские, обучающие) с реальной проблемой;
- 2) направление деятельности обучающихся на самостоятельный поиск оптимального решения для обучения самостоятельному анализу ситуации и принятию решений в лабиринте возможностей;
- 3) конструктивное сотрудничество преподавателя и обучающихся в поиске решения реальной проблемы.

Метод «case studies» становится технологией абилитации общетехнической дисциплины, если для формирования навыков и умений инженера пожарно-технического профиля совокупность отличительных признаков метода «case studies» реализуется в проблемном поле предстоящей профессиональной деятельности инженера, а опорным средством квазипрофессиональной деятельности является технологический инструментарий общетехнической дисциплины [9], [13], [15].

Для отработки профессиональных навыков и умений обучающимся должны быть предложены практические кейсы, разработанные в предметном и социальном контекстах будущей профессиональной деятельности инженера пожарно-технического профиля [1], [5], [8].

Для решения практического кейса обучающийся включается в профессионально-подобную ситуацию, в которой модель деятельности обучающегося приближается к модели деятельности специалиста [4].

Для успешной отработки новых профессиональных навыков и умений в ходе решения практических кейсов общетехнической дисциплины необходимо:

- определить методологическую «систему отсчета» моделирования профессионально-подобной ситуации практических кейсов;
- определить дидактические механизмы, с помощью которых обеспечиваются различные формы профессионального поведения с целью формирования смыслообразующих контекстов будущей деятельности специалиста;
- обеспечить информационное обеспечение квазипрофессиональной деятельности обучающихся.

Профессионально-подобная ситуация моделируется для того, чтобы обучающийся отработал практические навыки в моделируемом целостном фрагменте будущей профессиональной деятельности [4], [8].

В методологическом аспекте ориентировочной основой действий является системное научное знание, которое имеет фундаментальное ядро и вариативные ему профессиональные знания. Таким образом, выполняются требования методологического принципа системности.

Объект познания замещается объектом, имеющим признаки объекта реальной действительности, что выводит обучающегося на принципиально новый уровень эмпирического познания. Таким образом, методологический принцип неопределенности становится регулятивной нормой выбора объекта познания, а в процессе отработки профессиональных навыков и умений определяет границы применимости традиционных методик обучения и запрещает одновременное «жесткое закрепление» алгоритмов практических действий и решений реальных проблем [17].

Для отработки новых профессиональных навыков и умений обучающегося необходимо предоставить ему целостный пакет реальных проблем с целью формирования модельного представления целостного предмета будущей профессиональной деятельности. С позиций этого требования все моделируемые фрагменты реальной профессиональной деятельности должны дополнять друг друга, а, следовательно, методологический принцип дополнительности становится регулятивной нормой построения системы профессионально-подобных ситуаций.

Разработка системы профессионально-подобных ситуаций позволяет приблизиться к контекстуальному моделированию целостной профессиональной деятельности. Дидактическим средством решения этой образовательной проблемы является специализированный пакет практико-ориентированных заданий, каждое из которых имеет рекурсивные сценарные планы и может обеспечить моделирование различных форм

профессионального поведения (развитие познавательного поля) для формирования смыслообразующих контекстов будущей профессиональной деятельности [8], [16].

Следует отметить, что согласно требованию принципа единства базового и вариативного компонентов как регулятивной нормы содержания любых реальных проблем в каждом практико-ориентированном задании обеспечивается рекурсивность сценарных планов, что обеспечивает персонафикацию ролевых моделей поведения в ходе отработки новых профессиональных навыков и умений.

Опорным средством ролевой инструментальной квазипрофессиональной деятельности является программное обеспечение, которое не требует специальной подготовки пользователя, обеспечивает оперативность математических расчетов и содержит все необходимые справочные материалы для выполнения практического кейса в диалоговом режиме [6], [16].

Таким образом, профессионально-подобная ситуация с собственными пакетами профессионально-ориентированных заданий с рекурсивными сценарными планами действий становится «клеточкой» квазипрофессиональной деятельности для отработки новых профессиональных навыков и умений.

Следует отметить, что персонафикация ролевых моделей поведения в условиях профессионально-подобной ситуации обуславливает социальную активность обучающегося, которая является необходимым условием его профессионального развития. Условия неопределенности практических действий и необходимость самостоятельного поиска решения стимулируют становление рефлексивной позиции обучающегося, показателями которой являются: критичность мышления, стремление к доказательности и обоснованию своей позиции, готовность вести дискуссию, способность ставить вопросы, готовность к адекватной самооценке [2], [17].

Таким образом, в ходе выполнения практического кейса *принцип делового общения* становится регулятивной нормой отношений обучающихся и преподавателя, что выводит их социальные взаимодействия на уровень конструктивного сотрудничества и сотворчества, в котором обучающийся исполняет доминантную роль. Использование педагогического потенциала диалога в значительной степени обуславливает формирование умений социального взаимодействия и общения, совместной деятельности и принятия решений [18], [20], [22], [23].

### Основные результаты

На рисунке 1 представлена теоретически и эмпирически обоснованная принципиальная блок-схема трансформации метода ситуационного обучения (метода «case studies») в технологию абилитации в образовательном процессе общетехнической дисциплины [10].



Рисунок 1 - Принципиальная блок-схема трансформации метода «case studies» в технологию абилитации общетехнической дисциплины

Адаптивность разработанной блок-схемы подтверждена в ходе внедрения в учебные занятия образовательного процесса дисциплины «Теплотехника» системы практических кейсов, представленных в таблице 1.

Таблица 1 - Система практических кейсов дисциплины «Теплотехника»

N	Тема учебного курса дисциплины «Теплотехника»	Постановка практико-ориентированных задач (практические кейсы)
1	Стационарная теплопроводность.	1.1. Выбор материала и толщины огнезащитного покрытия противопожарной преграды в условиях длительного пожара;
		1.2. Оптимизация конструкции противопожарной преграды.
2	Нестационарная теплопроводность	2.1 Определение толщины защитного слоя рабочей арматуры железобетонной стены
		2.2 Определение толщины защитного слоя рабочей арматуры железобетонной колонны
		2.3 Определение температурного поля по толщине перекрытия при пожаре в помещении.
3	Лучистый теплообмен	3.1 Определение безопасных расстояний при разливе и возгорании жидких углеводородов
		3.2 Определение предельных размеров безопасной зоны для работы личного состава в отражательных костюмах и без них.
4	Теплопередача	4.1 Тепловой расчет конструктивных элементов огнезащитной шторы в условиях длительного пожара
		4.2 Конструктивный расчет теплообменного аппарата

В качестве примера раскроем практический кейс «Определение безопасных расстояний при разливе и возгорании жидких углеводородов».

#### **Проблемная ситуация практического кейса**

В результате аварии на железной дороге жидкое топливо массой  $M$  разлилось слоем толщиной  $\delta$  с последующим возгоранием при температуре воздуха  $t_f$  и скорости ветра  $w$ . Определить предельно минимально-безопасного расстояние  $R$  для работы личного состава от центра пролива топлива.

#### **Обоснование практической значимости освоения кейса для инженера пожарно-технического профиля**

Пожар разлития, представляющий собой горение жидкости со свободной поверхностью, является сложным процессом, протекающим в условиях взаимного влияния гидродинамических и тепловых факторов.

Для пожара разлития характерны: диффузионный характер горения, определяемый неограниченным притоком воздуха к очагу пожара; высокая степень турбулентности струи, имеющая место при достаточно больших диаметрах зеркала жидкости; нестационарность процесса, обусловленная выгоранием конечной массы жидкости. Особое влияние на распространение продуктов горения нефтепродукта оказывает ветер, который интенсифицирует подвод кислорода к пламени.

В настоящее время для определения безопасного расстояния при пожаре используется расчетно-экспериментальный метод, основанный на сравнении расчетной интенсивности лучистого теплового потока от источника излучения  $q$  с экспериментально установленным для облучаемого объекта исследования критическим значением  $q_{кр}$ . ( $q_{кр} \geq q$ ) .

#### **Алгоритм практических действий**

Выбор условий выполнения расчетного задания: рекурсивность сценарных планов обеспечивается, когда личный выбор варианта осуществляется по первым трем (или последним трем цифрам) удостоверения личности обучающегося.

Таблица 2 - Выбор условий выполнения расчетного задания

Первая цифра № варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Топливо	Б	ДТ	Н	Б	ДТ	Н	Б	ДТ	Н	Б
$m \cdot 10^{-3}$ , кг	80	75	90	120	95	65	80	110	85	100
$\delta$ , м	0,1	0,14	0,2	0,15	0,16	0,12	0,22	0,18	0,21	0,12

Примечание: Б – бензин; ДТ – дизельное топливо; Н – нефть

Таблица 3 - Выбор условий выполнения расчетного задания

Вторая цифра № варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t_i$ , °С	0	10	20	30	25	15	5	-10	0	20
$w$ , м/с	0,5	20	6	10	15	5	4	8	3	7

Таблица 4 - Выбор условий выполнения расчетного задания

Третья цифра № варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЛС	в бз	в бо	без защиты	в бо	в бз	без защиты	в бз	в бо	без защиты	в бо
$\epsilon_s$	0,5	0,18	-	0,24	0,4	-	0,6	0,17	-	0,14
Материал	Тк	Ж400	Х	Ж250	Дш	Дм	Ж300	Тб	Х	Ж400
L, м	20	25	30	32	28	40	34	30	36	26

Примечание: без защиты - человек без средств спецазащиты; в бз – в брезентовой одежде; в бо – в боевой одежде и касках с защитным стеклом; Тк – торф кусковой; Тб – торф в брикетах; Х – хлопок; Дш – древесина сосновая шероховатая; Дм – древесина окрашенная масляной краской; Ж250 - огнеопасные жидкости с темп-рой самовоспламенения  $>250$  °С; Ж300 - огнеопасные жидкости с темп-рой самовоспламенения  $>300$  °С; Ж400 - огнеопасные жидкости с темп-рой самовоспламенения  $>400$  °С

#### Подготовка исходных данных (работа со справочными приложениями)

Таблица 5 - Образец таблицы исходных данных

Топливо	Масса, кг	Толщина	Площадь	Эффективн	Скорость	Длина
---------	-----------	---------	---------	-----------	----------	-------

		слоя $d$ , м	розлива $f$ , м <sup>2</sup>	ый диаметр пролива $d$ , м	ветра $w$ , м/с	пламени $H$ , м

Таблица 6 - Образец таблицы исходных данных

Объект облучения	Расстояние от центра пролива до объекта облучения $R$ , м	Угловой коэфф. облученнос ти, $F_q$	Коэфф. проп. атмосферы, $\tau$	$E_f$ , кВт/м <sup>2</sup>	Инт. теплого излучения $q$ , кВт/м <sup>2</sup>	Крит. значение $q_{кр}$ , кВт/м <sup>2</sup>
<i>ЛС</i>	$R_1$					
	$R_2$					
	...					
	$R_n$					
<i>Материал</i>	$L$					

Выполнение алгоритма расчета безопасного расстояния от очага пожара:

1. Расчет значения интенсивности теплового излучения  $q$  для данного расстояния.
2. При невыполнении условия пожарной безопасности  $q_{кр} \geq q$  повторить расчеты, увеличивая (удваивая) расстояние  $R$ .
3. Расчеты проводить до первого выполнения условия  $q_{кр} \geq q$ .
4. Построить график зависимости интенсивности теплового излучения от удаленности от центра пролива  $q = f(R)$ .

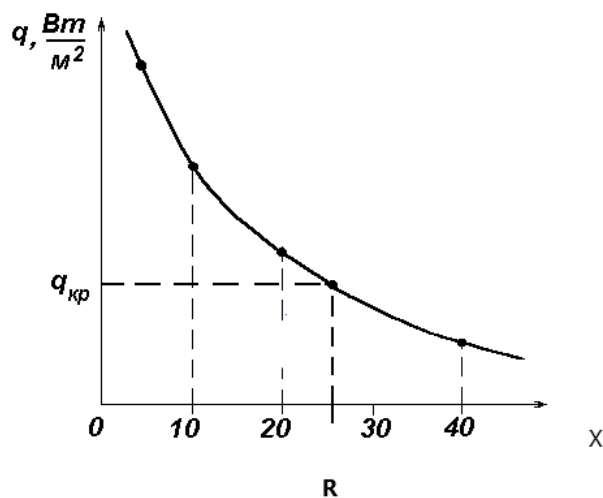


Рисунок 2 - Определение предельно безопасного расстояния

Условие пожарной безопасности считается выполненным, если полученная в результате расчета интенсивность излучения меньше критического значения для данного объекта, что позволяет определить безопасные расстояния от очага пожара.

#### Заключение

В вузе пожарно-технического профиля метод «case studies» разработан и реализуется как технология формирования новых профессиональных навыков и умений (технология абилитации) в учебном процессе общетехнической дисциплины «Теплотехника».

Адаптивность разработанной принципиальной блок-схемы трансформации метода «case studies» в технологию абилитации общетехнической дисциплины теоретически обоснована и эмпирически подтверждена в ходе внедрения системы практических кейсов в практикум учебного курса дисциплины «Теплотехника».

Информационное обеспечение практических кейсов разработано в среде Microsoft Office Excel с применением Visual Basic for Applications в виде единого модульного программного комплекса. В настоящее время осуществляется процесс укрупнения практических кейсов в форму курсовых проектов общетехнической дисциплины по направлениям подготовки пожарно-технического профиля.

## Конфликт интересов

Не указан.

## Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

## Conflict of Interest

None declared.

## Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

## Список литературы / References

1. Алимов А.В. Формирование практико-ориентированных умений курсантов МЧС при изучении общетехнических дисциплин / А.В. Алимов, О.В. Тарасюк // Актуальные проблемы обеспечения безопасности в Российской Федерации: сборник материалов Дней науки с международным участием. — Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. — Ч. 2. — с. 9-13
2. Бакшаева Н.А. Психология мотивации студентов / Бакшаева Н.А., А.А. Вербицкий. — М.: Логос, 2006. — 184 с.
3. Булашов К.В. Об интеграции естественно-научных, общетехнических, и технических дисциплин при обучении студентов современным методам обработки конструкционных материалов / К.В. Булашов // Молодой ученый. — 2015. — 23(103). — с. 937-940.
4. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А.А. Вербицкий. — М., 2012.
5. Гузанов Б.Н. Особенности реализации деятельностного подхода при подготовке инженера пожарной безопасности / Б.Н. Гузанов, Н.Ю. Горюшина // Экология и безопасность жизнедеятельности: сб. статей VII международной научно-практической конференции. — Пенза: РИО ПГСХА, 2007. — с. 59-62.
6. Гузанов Б.Н. Внедрение информационных технологий для дидактического сопровождения специальных дисциплин при подготовке специалистов профессии риска / Б.Н. Гузанов, А.А. Субачева // Вестник УГПУ. — 2010. — 6. — с. 64-74.
7. Зеер Э. Компетентностный подход к организации профессионального образования / Э. Зеер // Высшее образование в России. — 2005. — 4. — с. 23-30.
8. Медведева Л.В. Контекстное моделирование в процессе обучения общетехническим дисциплинам в вузе МЧС России / Л.В. Медведева, Н.Н. Романов // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. — 2022. — 2. — с. 54-66
9. Наумкин Н.И. Инновационные методы обучения общетехническим дисциплинам / Н.И. Наумкин, Э.В. Майков, Л.В. Масленникова // Физическое образование: проблемы и перспективы развития: мат-лы VII Межд. научн.-метод. конф. — М.: Школа будущего, 2008. — Ч. 2. — с. 169-173.
10. Кузьмин А.А. Основы теплотехники в пожарном деле: учебник для пожарно-технических вузов / А.А. Кузьмин, Д.А. Минкин, А.А. Пермяков [и др.]; под ред. Б.В. Гавкалюк; МЧС России. — СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2022. — 376 с.
11. Подлесный С.А. О некоторых подходах к формированию национальной доктрины инженерного образования / С.А. Подлесный // Инженерное образование. — 2012. — 10. — с. 76-79.
12. Похолков Ю.В. Национальная доктрина опережающего инженерного образования России в условиях новой индустриализации: подходы к формированию, цель, принципы / Ю.В. Похолков // Инженерное образование. — 2012. — 10. — с. 51-65.
13. Прядко Ю.Г. Общотехническая кафедра и ее роль в подготовке конкурентноспособных специалистов / Ю.Г. Прядко, С.В. Слепова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2013. — 11-2. — с. 161-163.
14. Сигов А.С. Требования к инженерам в условиях Новой индустриализации и пути их реализации / А.С. Сигов, В.В. Сидорин // Инженерное образование. — 2012. — 10. — с. 80-91.
15. Сидоров О.В. Междисциплинарные связи в формировании технического мышления студентов технологического образования / О.В. Сидоров, Е.Б. Петелина, Л.В. Яковлева [и др.] // Инновации и инвестиции. Научно-аналитический журнал. — 2015. — 5. — с. 178-181.
16. Чеботарева Е.Ю. Построение модели дидактического сопровождения обучающихся при использовании информационных технологий / Е.Ю. Чеботарева // Образование и наука. — 2009. — 7. — с. 81-87
17. Шадрин А.С. Методологический подход фундаментальных и прикладных научных исследований / А.С. Шадрин // Молодой ученый. — 2016. — 24(128). — с. 554-557.
18. Braae M. Selection of Parameters for a Fuzzy Logic Controller / M. Braae, D.A. Rutherford // Fuzzy Sets and Systems. — 1979. — Vol. 2. — p. 185-199.
19. Mamdani E.H. Application of Fuzzy Algorithms for Control of a Simple Dynamics Plant / E.H. Mamdani // IEEE Proc. — 1974. — Vol. 121. — p. 1585-1588.
20. Saaty T.L. Exploring the Interface between Hierarchies, Multiple Objectives and Fuzzy Sets / T.L. Saaty // Fuzzy Sets and Systems. — 1978. — Vol. 1. — p. 57-69.
21. Tayse A. Et co-auteurs. Approche ludique de l'intelligence artificielle / A. Tayse, P. Delscart. — Paris: Dunod informatique, 1991. — 360 p.
22. Walsh J. Science Committees: NRC Report Asks Better Mix in Advisory Groups / J. Walsh // Science. — 1972. — Vol. 176. — 4040. — p. 1222-1224
23. Zadeh L.A. Approximate Reasoning in Fuzzy Logic / L.A. Zadeh // Proc. Int. Conf. on Artificial Intelligence. — Tokyo, 1979.

## Список литературы на английском языке / References in English

1. Alimov A.V. Formirovanie praktiko-orientirovannyh umenij kursantov MChS pri izuchenii obshhetehnicheskikh disciplin [The Formation of Practice-Oriented Skills of EMERCOM Cadets in the Study of General Technical Disciplines] / A.V. Alimov, O.V. Tarasjuk // Aktual'nye problemy obespechenija bezopasnosti v Rossijskoj Federacii: sbornik materialov Dnej nauki c mezhdunarodnym uchastiem [Current Problems of Security in the Russian Federation: Proceedings of the Days of Science with International Participation]. — Yekaterinburg: Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2021. — 2021. — Pt. 2. — p. 9-13 [in Russian]
2. Bakshaeva N.A. Psihologija motivacii studentov [Psychology of Student Motivation] / Bakshaeva N.A., A.A. Verbickij. — M.: Logos, 2006. — 184 p. [in Russian]
3. Bulashov K.V. Ob integracii estestvenno-nauchnyh, obshhetehnicheskikh, i tehniceskikh disciplin pri obuchenii studentov sovremennym metodam obrabotki konstrukcionnyh materialov [On the Integration of Natural Science, General Engineering, and Technical Disciplines in the Training of Students in Modern Methods of Machining of Structural Materials] / K.V. Bulashov // Molodoj uchenyj [Young Scientist]. — 2015. — 23(103). — p. 937-940. [in Russian]
4. Verbickij A.A. Aktivnoe obuchenie v vysshej shkole: kontekstnyj podhod [Active Learning in Higher Education: A Contextual Approach] / A.A. Verbickij. — M., 2012. [in Russian]
5. Guzanov B.N. Osobennosti realizacii dejatel'nostnogo podhoda pri podgotovke inzhenera pozharnoj bezopasnosti [Specifics of Implementing the Activity-Based Approach in Training a Fire Safety Engineer] / B.N. Guzanov, N.Ju. Gorjushina // Jekologija i bezopasnost' zhiznedejatel'nosti: sb. statej VII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Ecology and Life Safety: Collected Articles of the VII International Scientific and Practical Conference]. — Penza: RIO PGSCHA, 2007. — p. 59-62. [in Russian]
6. Guzanov B.N. Vnedrenie informacionnyh tehnologij dlja didakticheskogo soprovozhdenija special'nyh disciplin pri podgotovke specialistov professii riska [Implementation of Information Technologies for Didactic Support of Special Disciplines in the Training of Risk Professionals] / B.N. Guzanov, A.A. Subacheva // Vestnik UGPU [Bulletin of USPU]. — 2010. — 6. — p. 64-74. [in Russian]
7. Zeer Je. Kompetentnostnyj podhod k organizacii professional'nogo obrazovanija [A Competency-Based Approach to the Organization of Vocational Education] / Je. Zeer // Vysshee obrazovanie v Rossii [Higher Education in Russia]. — 2005. — 4. — p. 23-30. [in Russian]
8. Medvedeva L.V. Kontekstnoe modelirovanie v processe obuchenija obshhetehnicheskimi disciplinami v vuze MChS Rossii [Contextual Modelling in the Teaching of General Technical Disciplines at the Ministry of Emergency Situations of Russia] / L.V. Medvedeva, N.N. Romanov // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta GPS MChS Rossii [Bulletin of St. Petersburg University of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia]. — 2022. — 2. — p. 54-66 [in Russian]
9. Naumkin N.I. Innovacionnye metody obuchenija obshhetehnicheskimi disciplinami [Innovative Methods of Teaching General Technical Disciplines] / N.I. Naumkin, Je.V. Majkov, L.V. Maslennikova // Fizicheskoe obrazovanie: problemy i perspektivy razvitija: mat-ly VII Mezhd. nauchn.-metod. konf. [Physical Education: Problems and Prospects of Development: Materials of the VII International Scientific-Methodical Conference] — M.: Shkola budushhego, 2008. — Pt. 2. — p. 169-173. [in Russian]
10. Kuz'min A.A. Osnovy teplotehniki v pozharnom dele: uchebnik dlja pozharno-tehniceskikh vuzov [Fundamentals of Heat Engineering in Fire Engineering: Textbook for Fire Engineering Universities] / A.A. Kuz'min, D.A. Minkin, A.A. Permjakov [et al.]; ed. by B.V. Gavkaljuk; EMERCOM of Russia. — SPb.: St. Petersburg State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2022. — 376 p. [in Russian]
11. Podlesnyj S.A. O nekotoryh podhodah k formirovaniju nacional'noj doktriny inzhenerenogo obrazovanija [On Some Approaches to the Formation of the National Doctrine of Engineering Education] / S.A. Podlesnyj // Inzhenernoe obrazovanie [Engineering Education]. — 2012. — 10. — p. 76-79. [in Russian]
12. Poholkov Ju.V. Nacional'naja doktrina operezhajushhego inzhenerenogo obrazovanija Rossii v uslovijah novoj industrializacii: podhody k formirovaniju, cel', principy [National Doctrine of Advanced Engineering Education of Russia in the New Industrialization: Approaches to Formation, Objective, Principles] / Ju.V. Poholkov // Inzhenernoe obrazovanie [Engineering Education]. — 2012. — 10. — p. 51-65. [in Russian]
13. Prjadko Ju.G. Obshhetehnicheskaja kafedra i ee rol' v podgotovke konkurentnosposobnyh specialistov [General Technical Department and Its Role in Training Competitive Specialists] / Ju.G. Prjadko, S.V. Slepova // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij [International Journal of Applied and Basic Research]. — 2013. — 11-2. — p. 161-163. [in Russian]
14. Sigov A.S. Trebovanija k inzheneram v uslovijah Novoj industrializacii i puti ih realizacii [Requirements for Engineers in the New Industrialization and Ways to Implement Them] / A.S. Sigov, V.V. Sidorin // Inzhenernoe obrazovanie [Engineering Education]. — 2012. — 10. — p. 80-91. [in Russian]
15. Sidorov O.V. Mezhdisciplinarnye svyazi v formirovanii tehniceskogo myshlenija studentov tehnologicheskogo obrazovanija [Interdisciplinary Connections in the Formation of Technical Thinking of Technological Education Students] / O.V. Sidorov, E.B. Petelina, L.V. Jakovleva [et al.] // Innovacii i investicii. Nauchno-analiticheskij zhurnal [Innovations and Investments. Scientific and Analytical Journal]. — 2015. — 5. — p. 178-181. [in Russian]
16. Chebotareva E.Ju. Postroenie modeli didakticheskogo soprovozhdenija obuchajushhihsja pri ispol'zovanii informacionnyh tehnologij [Building a Model of Didactic Support for Students Using Information Technology] / E.Ju. Chebotareva // Obrazovanie i nauka [Education and Science]. — 2009. — 7. — p. 81-87 [in Russian]
17. Shadrin A.S. Metodologicheskij podhod fundamental'nyh i prikladnyh nauchnyh issledovanij [A Methodological Approach of Basic and Applied Scientific Research] / A.S. Shadrin // Molodoj uchenyj [Young Scientist]. — 2016. — 24(128). — p. 554-557. [in Russian]
18. Braae M. Selection of Parameters for a Fuzzy Logic Controller / M. Braae, D.A. Rutherford // Fuzzy Sets and Systems. — 1979. — Vol. 2. — p. 185-199.



19. Mamdani E.H. Application of Fuzzy Algorithms for Control of a Simple Dynamics Plant / E.H. Mamdani // IEEE Proc. — 1974. — Vol. 121. — p. 1585-1588.
20. Saaty T.L. Exploring the Interface between Hierarchies, Multiple Objectives and Fuzzy Sets / T.L. Saaty // Fuzzy Sets and Systems. — 1978. — Vol. 1. — p.57-69.
21. Tayse A and co-authors. Approche ludique de l'intelligence artificielle [Ludic Approach to Artificial Intelligence] / A. Tayse, P. Delscart. — Paris: Dunod informatique, 1991. — 360 p. [in French]
22. Walsh J. Science Committees: NRC Report Asks Better Mix in Advisory Groups / J. Walsh // Science. — 1972. — Vol. 176. — 4040. — p. 1222-1224
23. Zadeh L.A. Approximate Reasoning in Fuzzy Logic / L.A. Zadeh // Proc. Int. Conf. on Artificial Intelligence. — Tokyo, 1979.