

SECTION 5. INNOVATION IN EDUCATION**5.1 Besonderheiten des Studiums von sicherheitszyklus-disziplinen durch zukünftige bauindustrie**

Während der Ausbildung zukünftiger Bauspezialisten [220-224] an der Vinnytsia National Technical University werden die folgenden normativen Disziplinen des Lebenssicherheitszyklus gelehrt: „Lebenssicherheit“ (LSH), „Grundlagen der Arbeitssicherheit“ (GAS), „Katastrophenschutz und Arbeitssicherheit auf dem Gebiet“ (KSASG) [225-231], unter Verwendung von Computertechnologieschulungen und -prüfungen [232-239], insbesondere während der Ausbildung von Baufachleuten. Darüber hinaus wurde bis vor kurzem während des Arbeitstrimesters im ersten Studienjahr auch die Disziplin „Arbeitsschutz im Beruf“ (ASB) studiert. Während des Studiums an der Universität erwirbt der Student kein Einzelfachwissen, sondern es bildet sich in seiner Vorstellung ein System von Kenntnissen, Fertigkeiten, Fähigkeiten und Kompetenzen in verschiedenen Disziplinen [240]. Daher wird das Problem der Herstellung interdisziplinärer Verbindungen besonders relevant angesichts der Notwendigkeit, in den Köpfen der Studenten ein einziges allgemeines wissenschaftliches Bild der Welt unter modernen Bedingungen der kontinuierlichen Zunahme von Bildungsinformationen und des zunehmenden Zeitmangels für ihre Assimilation zu bilden.

In den Artikeln [241-245] wird die Erforschung interdisziplinärer Zusammenhänge des Lebensschutzes mit den grundlegenden Fachdisziplinen bei der Vorbereitung von Experten durchgeführt. In [246] interdisziplinäre Verknüpfungen in der Ausbildung angehender Ingenieure im Maschinenbau. Als Ergebnis der Analyse bekannter Veröffentlichungen wurden jedoch keine spezifischen Studien zu interdisziplinären Verbindungen im Prozess der Untersuchung der Disziplinen des Lebenszyklus zukünftiger Baufachleute gefunden.

In Abb. 1 zeigt ein Diagramm der interdisziplinären Verbindungen im Prozess des Studiums der Disziplinen des Lebenszyklus zukünftiger Baufachleute.

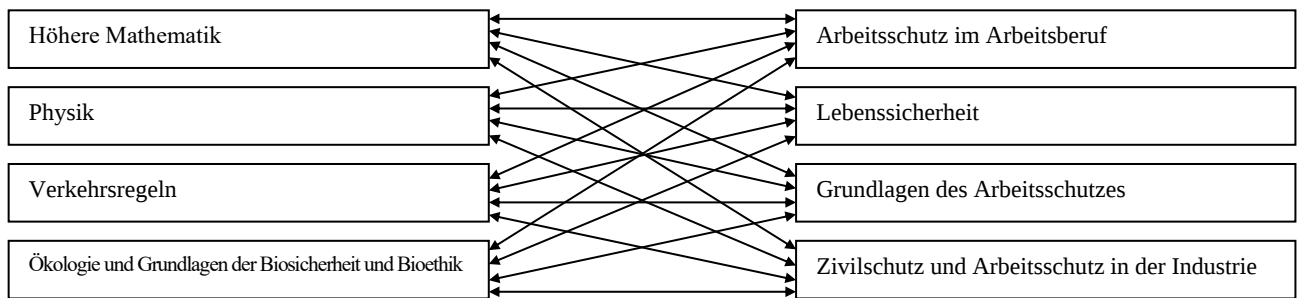


Abbildung 1. Das Schema interdisziplinärer Verbindungen im Prozess des Studiums der Disziplinen des Lebenszyklus durch zukünftige Baufachleute

Untersuchung der Existenz dieser Verbindungen zwischen den Disziplinen des LSH-Zyklus und Fächern wie "Höhere Mathematik" (HM), "Physik", "Verkehrsregeln" (VR), "Ökologie und Grundlagen der Biosicherheit und Bioethik" (ÖGBSBE) Analysieren Sie den Erfolg von Studenten des Bauprofils, die an der Vinnytsia National Technical University studiert haben, als die Disziplinen des LSH-Zyklus in I-V-Kursen unterrichtet wurden. Die Forschung wurde separat in zwei akademischen Gruppen mit unterschiedlichem Erfolg durchgeführt, wobei die Studierenden Punkte auf einer 100-Punkte-Skala aus verschiedenen Disziplinen erhielten, die in den Tabellen 1 und 2 dargestellt sind.

Die Untersuchungsergebnisse wurden nach der in [247] beschriebenen Methode aufbereitet. Bestimmen Sie die Notensumme Σ , die Durchschnittswerte der Noten und die Varianz in jeder Disziplin. Um die Varianzen verschiedener Stichproben zu vergleichen, verwenden wir den Fisher-Test [248] gemäß der Berechnungsformel

$$F = \frac{\max\{\bar{S}_1^2, \bar{S}_2^2\}}{\min\{\bar{S}_1^2, \bar{S}_2^2\}} \leq [F_{0.95}(n_1 - 1, n_2 - 1)], \quad (1)$$

wo $(n_1 - 1, n_2 - 1)$ – Anzahl der Freiheitsgrade;

$[F_{0.95}]$ – kritischer Wert des Fisher-Kriteriums für ein Konfidenzniveau von 95 %.

Tabelle 1

Noten der Studenten der 1. akademischen Gruppe

Disziplin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Σ	$\bar{a}$	$\bar{S}^2$
HM	60	60	60	74	74	60	60	82	60	60	60	74	784	65.3	60.9
Physik	74	74	63	74	73	83	73	93	60	65	60	74	866	72.2	83.2
VR	60	75	75	75	88	60	88	90	60	75	65	75	886	73.8	110.1
ÖGBSBE	90	90	60	90	90	90	82	90	60	82	60	90	974	81.2	157.6
ASB	90	88	80	90	74	90	74	90	76	65	60	74	951	79.25	100.5
LSH	75	75	60	91	75	75	62	91	60	60	60	75	859	71.6	120.1
GAS	75	75	60	90	90	75	75	91	60	75	61	61	888	74	128
KSASG	60	66	60	90	60	75	60	90	60	62	60	61	804	67	123.2

Tabelle 2

Noten der Studenten der 2. akademischen Gruppe

Disziplin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Σ	$\bar{a}$	$\bar{S}^2$
HM	64	60	82	74	64	74	60	60	74	60	74	74	87	74	74	64	1119	69.9	65.8
Physik	74	60	74	74	62	62	60	60	64	60	78	74	78	90	82	74	1126	70.4	82.1
VR	75	60	82	65	60	60	60	90	75	60	65	75	75	60	90	65	1117	69.8	107.4
ÖGBSBE	90	60	90	90	83	68	60	60	78	76	90	90	90	90	90	90	1295	80.9	141.2
ASB	90	60	80	85	85	75	80	65	90	80	88	90	90	88	90	88	1324	82.75	79.4
LSH	75	60	75	75	60	60	60	60	91	69	75	75	75	75	100	75	1160	72.5	121.4
GAS	76	61	82	75	64	61	60	60	90	60	75	91	92	60	93	75	1175	73.4	157.4
KSASG	75	60	75	75	75	62	60	60	90	76	75	60	91	62	92	90	1178	73.6	137.7

Bestimmen Sie die berechneten Werte des Fisher-Tests und geben Sie die Daten in Tabelle 3 ein.

Diese Indikatoren werden mit den kritischen Werten von 2.820 und 2.403 [248] für die 1. bzw. 2. Studiengruppe verglichen, um über die Ähnlichkeit der Varianzen und den gleich erfolgreichen Wissenserwerb von Schülern mit unterschiedlichen Fähigkeiten zu entscheiden, falls dies nicht der Fall ist übertroffen. Wie aus der Tabelle ersichtlich. 3 überschreiten die errechneten Werte des Fisher-Tests für Studierende beider Studiengruppen die kritischen Werte nicht, sodass die Hypothese ähnlicher

Varianzen und gleich erfolgreicher Wissensaneignung durch Studierende von Studiengruppen mit unterschiedlichen Erfolgsquoten mit 95 als richtig angesehen werden kann % Vertrauen.

Tabelle 3

Geschätzte Werte des Fisher-Tests für Studenten der 1. und 2. akademischen Gruppe

Akademische Gruppe	1				2			
Disziplin	HM	Physik	VR	ÖGBSBE	HM	Physik	VR	ÖGBSBE
ASB	1.651	1.209	1.096	1.568	1.207	1.034	1.352	1.777
LSH	1.972	1.444	1.090	1.313	1.844	1.478	1.130	1.163
GAS	2.102	1.540	1.162	1.232	2.391	1.917	1.465	1.115
KSASG	2.023	1.481	1.118	1.280	2.093	1.677	1.282	1.025

Um die Existenz einer Beziehung zwischen zwei Reihen experimenteller Daten zu bestimmen, verwenden wir die Korrelationsmethode.

Der lineare Korrelationskoeffizient wird durch die Formel bestimmt

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n [(a_{1i} - \bar{a}_1)(a_{2i} - \bar{a}_2)]}{n\sqrt{\bar{S}_1^2 \bar{S}_2^2}}, \quad (2)$$

wo $\bar{a}_1$, $\bar{a}_2$ – durchschnittliche Probenwerte der verglichenen Werte; a_{1i} , a_{2i} – Teilbeispielwerte dieser Werte; n – die Gesamtzahl dieser Werte in der Reihe von Indikatoren; $\bar{S}_1^2$, $\bar{S}_2^2$ – Varianz, Abweichung dieser Werte von den Durchschnittswerten.

Es ist bekannt [248], dass von einer starken Korrelation nur gesprochen werden kann, wenn der Korrelationskoeffizient größer als 0.7 ist. Der Korrelationskoeffizient im Bereich von 0.5...0.7 gilt als durchschnittlich und bei weniger als 0.5 als schwach.

Bestimmen Sie die Koeffizienten der linearen Korrelation, indem Sie die Daten in Tabelle 4 eingeben.

Tabelle 4

Geschätzte Werte der linearen Korrelationskoeffizienten für Studenten der 1. und 2. akademischen Gruppe

Akademische Gruppe	1				2			
Disziplin	HM	Physik	VR	ÖGBSBE	HM	Physik	VR	ÖGBSBE
ASB	0.8017	0.7265	0.6980	0.7006	0.7548	0.7581	0.7963	0.8830
LSH	0.8810	0.8155	0.6615	0.7554	0.6031	0.7543	0.8531	0.7041
GAS	0.8672	0.7270	0.6347	0.8469	0.8357	0.8775	0.8711	0.7917
KSASG	0.9206	0.7541	0.7050	0.6680	0.7606	0.8054	0.7914	0.8157

Die erhaltenen Korrelationskoeffizienten bestätigen die starke Beziehung zwischen dem Wissen dieser Disziplinen, mit Ausnahme einiger interdisziplinärer Beziehungen, deren Zellen in Tabelle 4 grau sind und dem durchschnittlichen Kommunikationsniveau mit dem Ansatz zu stark entsprechen.

Um die Homogenität verschiedener Proben zu vergleichen, verwenden wir den Student-Test [249] mit Hilfe der Berechnungsformel

$$t = \frac{|\bar{a}_1 - \bar{a}_2|}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)\bar{S}_1^2 + (n_2 - 1)\bar{S}_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \leq [t_{0.95}(n_1 + n_2 - 2)], \quad (3)$$

wo $[t_{0.95}]$ – der kritische Wert des Student-Kriteriums für das Konfidenzniveau von 95 %.

Bestimmen Sie die berechneten Werte des Schülerkriteriums und geben Sie die Daten in Tabelle 5 ein.

Die ermittelten Indikatoren werden mit dem kritischen Wert von 2.056 [249] zur Entscheidung über die Homogenität verschiedener Proben und deren Zugehörigkeit zu einer Grundgesamtheit verglichen, sofern sie nicht überschritten werden. Wie aus Tabelle 5 ersichtlich, überschreiten die berechneten Werte des Studententests für jede Disziplin nicht den kritischen Wert, sodass die Hypothese der Homogenität

verschiedener Stichproben und ihrer Zugehörigkeit zu einer allgemeinen Population (zukünftige Baufachleute) berücksichtigt werden kann richtig mit 95% Genauigkeit.

Tabelle 5

Geschätzte Werte des Studentenkriteriums für die untersuchten Disziplinen

Disziplin	HM	Physik	VR	ÖGBSBE	ASB	LSH	GAS	KSASG
t	1.510	0.516	1.011	0.049	0.975	0.218	0.122	1.512

In verschiedenen Studienjahren war die Reihenfolge des Unterrichtens der Disziplinen LSH und GAS unterschiedlich: bis zum Studienjahr 2012/2013. einschließlich dieser Disziplinen wurden im Studienjahr 2013/2014 – 2016/2017 in einem Semester parallel studiert. Zuerst wurde die Disziplin LSH studiert und im nächsten Semester – GAS, im Studienjahr 2017/2018. Zuerst wurde die Disziplin GAS studiert und im nächsten Semester – LSH. Daher besteht die dringende Aufgabe darin, die rationelle Reihenfolge der Vermittlung von Lebensschutzdisziplinen und Grundlagen des Arbeitsschutzes in der Ausbildung von Baufachleuten festzulegen.

Die Bestimmung der sinnvollen Reihenfolge der Lehre der Disziplinen LSH und GAS in der Ausbildung von Baufachleuten wird sich an dem Kriterium der Stärke der interdisziplinären Verknüpfung dieser Disziplinen orientieren.

Um die Existenz interdisziplinärer Verbindungen zwischen den Disziplinen des Zyklus LSH und GAS zu untersuchen, analysieren wir die Leistung von Baustudenten, die an der Vinnytsia National Technical University in verschiedenen Studienjahren in verschiedenen Unterrichtssequenzen dieser Disziplinen studiert haben. Die Forschung wurde separat in zwei akademischen Gruppen mit unterschiedlichem Erfolg durchgeführt, wobei die Studenten Punkte auf einer 100-Punkte-Skala aus verschiedenen Disziplinen erhielten.

Die Aufbereitung der Forschungsergebnisse erfolgte nach der in [247, 250] beschriebenen Methode. Die Ähnlichkeit der Varianzen verschiedener Proben wurde mit dem Fisher-Test getestet [249]. Der Vergleich der Homogenität verschiedener

Stichproben und deren Zugehörigkeit zu einer Grundgesamtheit (zukünftige Baufachleute) erfolgte nach Student's Kriterium [249].

Um die Existenz einer Beziehung zwischen zwei Reihen experimenteller Daten zu bestimmen, verwenden wir die Korrelationsmethode.

Vergleich und Verallgemeinerung der Ergebnisse zur Bestimmung der rationalen Reihenfolge der Unterrichtsfächer LSH und GAS während der Ausbildung von Baufachleuten ist in Abb. 2.

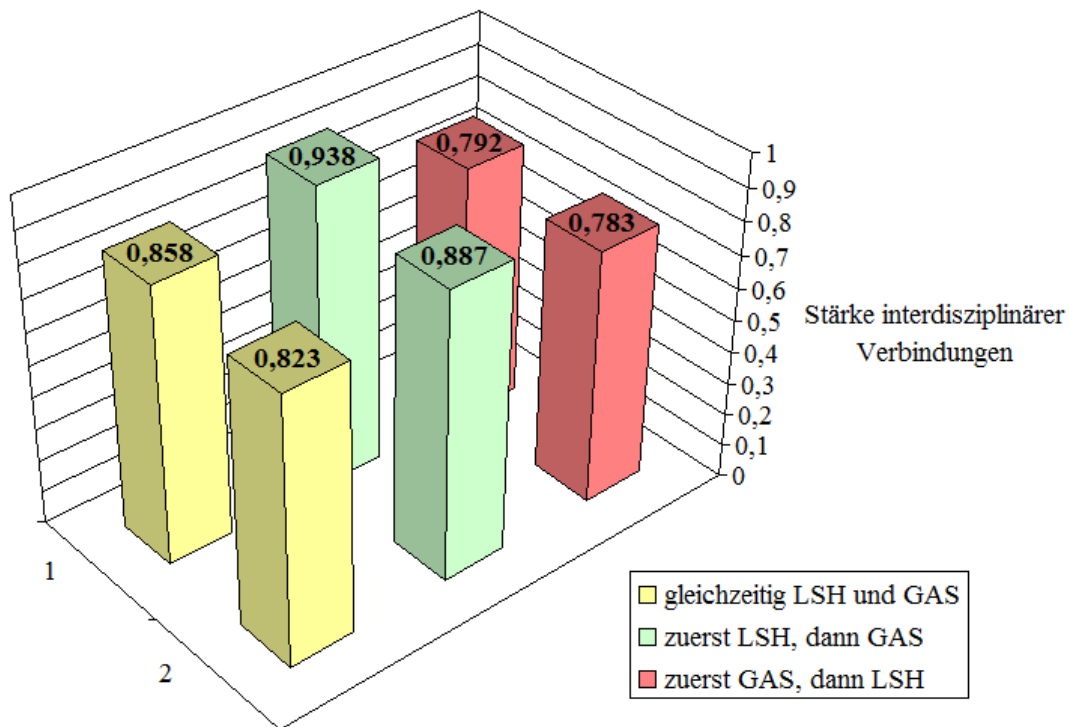


Abbildung 2. Grafische Interpretation der Ergebnisse zur Bestimmung der rationalen Reihenfolge der Unterrichtsfächer Lebenssicherheit und Grundlagen des Arbeitsschutzes während der Ausbildung von Baufachleuten

Basierend auf dem Vergleich und der Gegenüberstellung der in Abb. 2 werden starke interdisziplinäre Verbindungen in allen drei untersuchten Varianten der Abfolge von LSH- und GAS-Kursen identifiziert, aber die größte Stärke interdisziplinärer Verbindungen wird erreicht, wenn der erste LSH-Kurs, dann der GAS-Kurs studiert wird, und die niedrigste – wenn der erste GAS-Kurs studiert wird und dann LSH-Lehrgang während der Ausbildung zum Baufachmann in akademischen Gruppen mit

unterschiedlichem Erfolg. Die festgelegte rationale Reihenfolge des Studiums von LSH- und GAS-Kursen wird durch die Definition von LSH als Disziplin bestätigt: "LSH ist eine integrierte Disziplin der humanitären und technischen Ausrichtung, die Daten relevanter wissenschaftlicher und praktischer Aktivitäten Arbeit, Umweltschutz, Zivilschutz zusammenfasst und andere Disziplinen, die spezifische Gefahren und Möglichkeiten zum Schutz vor ihnen untersuchen" [251].