

## МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН ПРИ ОБУЧЕНИИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ БИОРЕСУРСНОЙ ОТРАСЛИ

Higher mathematics inter-subject connections with professional disciplines in the teaching process of future specialists of bioresource industry

**Рас топчина Оксана Михайловна**, аспирант кафедры прикладной математики, информатики и информационных технологий ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет».

 oksana\_mihaylovna\_r@mail.ru

Для осуществления профессиональной направленности обучения высшей математике, как непрофильной дисциплины, реализация выявленных межпредметных связей выполняет несколько учебных функций: приводит к расширению представлений о будущей профессии; является начальной основой для формирования профессиональных компетенций будущих специалистов биоресурсной отрасли; способствует более осознанному усвоению материала, что придает учебно-познавательной деятельности студентов исследовательский характер.

В статье проводится анализ, выявление и систематизация информации об использовании знаний из высшей математики при изучении профессиональных дисциплин и в исследованиях биологической и биотехнологической направленности при подготовке специалистов биоресурсной отрасли.

*To carry out a professional orientation of higher mathematics teaching as a not profile discipline, the implementation of the identified inter-subject connections has several educational functions. It leads to an expansion of representations about students' future profession. It is the starting basis for the professional competence of future specialists of bio-resource industry formation. It promotes a more conscious mastering of the material, which makes research character by students learning and cognitive activities.*

*The article analyzes, reveals and systemizes information on the use of the higher mathematics knowledge in the professional orientation disciplines studying process and in biological and biotechnological researches during training specialists of bio-resource industry.*

**Ключевые слова:** профессиональная направленность обучения, обучение высшей математике, межпредметные связи, специалисты биоресурсной отрасли.

**Keywords:** professional orientation education, teaching higher mathematics, interdisciplinary communication, specialists of bio-resource industry.

Принцип профессиональной направленности обучения установился как дидактический принцип во второй половине XX века и не утерял своей актуальности в современной теории и практике обучения.

На сегодняшний день профессиональная направленность обучения охватывает различные стороны работы педагогов, включая реализацию межпредметных связей в содержании образования, планировании и осуществлении учебного процесса на всех этапах обучения в вузе. Межпредметные связи раскрывают роль, функции и значение общеобразовательных дисциплин в дальнейшей профессиональной деятельности, что приводит к расширению представлений о будущей профессии, мотивирует изучение неспециальных предметов, развивает учебно-познавательную активность студентов.

Анализ психолого-педагогических и дидактических публикаций, учебно-методической литературы разных лет издания показал большой интерес педагогов к профессиональной направленности обучения через использование межпредметных связей, в том числе в процессе обучения высшей математики (в дальнейшем – ВМ). Г. Ю. Буракова, Н. Я. Виленкин, Т. Н. Казарихина, Г. Л. Луканкин, В. М. Монахов, А. Г. Мордкович, А. И. Нижников, В. А. Сластенин, Г. Г. Хамов и другие дидакты и методисты посвятили свои работы профессиональной направленности обучения ВМ будущих учителей. И. И. Баврин, И. В. Детушева, И. П. Егорова, О. Г. Князева, О. О. Меркулова, А. Ф. Салимова, В. Г. Скатецкий и другие педагоги-исследователи рассматривали вопросы профессиональной направленности ВМ при освоении студентами других профессий.

По мнению О.Г. Князевой: «Проблема профессиональной направленности обучения и воспитания студентов сложна по структуре и содержанию. Она включает как формирование социальной и психологической направленности будущих специалистов на профессиональную деятельность, так и междисциплинарные связи в организации и содержании обучения в вузе» [5, 18]. В аспекте нашего исследования, соглашаясь с этим суждением, мы выделяем проблему выявления межпредметных связей с профессиональными дисциплинами для дальнейшего проектирования содержания ВМ при обучении будущих специалистов биоресурсной отрасли и его реализации в учебно-воспитательном процессе.

Подтверждение немаловажности выявления и использования межпредметных связей с профессиональными дисциплинами мы

находим в работах Д. Д. Бычковой, А. А. Коротченковой, Л. Г. Кузнецовой, Н. Е. Павлова, С. В. Поморцевой, И. Е. Шалыгиной, Р. А. Яфизовой и др. (ВМ и информационные технологии); М. Л. Груздева, Г. М. Семенова и др. (ВМ и физика); Н. Н. Бабикова, П. В. Кийко и др. (ВМ и экономические дисциплины); Ю. В. Пудовкина, А. О. Сыромьясов и др. (ВМ и дисциплины аграрной направленности); Ж. В. Комарова и др. (ВМ и медицинские дисциплины). В то же самое время, проведенный анализ дидактических и методических публикаций показал рост интереса исследователей к реализации межпредметных связей ВМ с профессиональными дисциплинами, которые изучаются будущими специалистами биоресурсной отрасли.

Исходя из вышесказанного, мы ставим целью данной работы анализ, выявление и систематизацию информации об использовании знаний из высшей математики при изучении профессиональных дисциплин и в исследованиях биологической и биотехнологической направленности при подготовке специалистов биоресурсной отрасли.

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» проводит подготовку бакалавров и магистров по направлениям 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура», 05.03.06 «Экология и природопользование», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» – специалистов биоресурсных отраслей. Для студентов данных направлений подготовки ВМ не является профилирующим предметом, но, тем не менее, овладение и усвоение математических знаний и методов оказывается важным как при изучении различных общеобразовательных и профессиональных дисциплин, так и для расчета и обработки результатов биологических исследований.

Нами проведен анализ литературы, в которой рассматривается аппарат ВМ и примеры его использования в биологии и дисциплинах биоресурсной направленности, а также квалификационных работ бакалавров и магистров перечисленных выше направлений подготовки за 2014-2016 годы. В результате анализа нами выявлен ряд вопросов из программного курса ВМ и профессионально ориентированных задач, решение которых раскрывают роль, функции и значение ВМ для изучения других профильных предметов, а также в дальнейшей профессиональной деятельности. Эти результаты мы обобщаем и представляем в виде таблицы 1 «Соответствие тем высшей математики темам дисциплин биоресурсной направленности».

Данные таблицы 1 дают возможность резюмировать следующее.

1. При изучении темы «Матрицы и действия над ними» проявлением межпредметности могут быть примеры и задания: по определению численности популяции при помощи матрицы Лесли; по применению законов Менделя, закономерность которых может быть задана матрицами.
2. При изучении разделов «Математического анализа» необходимо обратить внимание на экспоненциальную функцию и ее свойства, поскольку достаточно большое количество биологических процессов имеют экспоненциальную зависимость, а также на логарифмическую функцию, которая используется при определении и расчетах различных биологических и экологических показателей.

Таблица 1.

**Соответствие тем высшей математики  
темам дисциплин биоресурсной направленности**

<b>Раздел ВМ</b>	<b>Тема из данного раздела ВМ</b>	<b>Тема из дисциплин биоресурсной направленности</b>
<i>Элементы линейной алгебры</i>	Матрицы и операции над ними	Моделирование биологических процессов (матрицы Лесли [10; 8]) Генетика и селекция рыб (матричное представление законов Менделя [8])
<i>Математический анализ</i>	Экспоненциальная функция	Установление линейного роста рыбы (уравнение Берталанфи). Построение логистической кривой [9]
	Логарифмическая функция	Определение уровня шумов. Расчет коэффициента просаливания рыбы
	Дифференциальное и интегральное исчисление	Расчет и диагностирование численности и биомассы популяции. Установление средней длины пробега (пролета птицы) [2; 5]
<i>Дифференциальные уравнения</i>	Дифференциальные уравнения первого порядка	Определение динамика численности популяции, изучение динамики численности морского планктона. [4; 11]. Скорость распространения заболевания (теория эпидемий) [3]. Расчет количества препарата в крови [1].

Раздел ВМ	Тема из данного раздела ВМ	Тема из дисциплин биоресурсной направленности
		Исследование физико-химических и биохимических процессов в пищевых технологиях: уравнение Фурье, модель Моно, степень набухания высокомолекулярного вещества, скорость гибели микробов при нагревании [7]
	Дифференциальные уравнения в частных производных	Уравнение турбулентной диффузии (диффузия сточных вод)
<i>Теория вероятностей и математическая статистика</i>	Выборка и ее характеристики	Обработка результатов при исследованиях токсичности почвы, определения качества атмосферного воздуха, зараженности инвазией гидробионтов, расчет показателя разнообразия признака в популяции, вычисление связи между признаками и др.
	Критерий Стьюдента	Сравнение результатов выращивания молоди данной популяции рыб между бассейнами

1. Роль «Теории дифференциального и интегрального исчисления» в биологических и биотехнологических исследованиях раскрывается при расчетах численности и биомассы популяции, определении средней длины пути совершаемой особью.
2. Динамика численности различных популяций, в том числе морского планктона, скорость распространения заболеваний, зависимость от времени концентрации различных препаратов в крови гидробионтов, многообразные физико-химические и биохимические процессы в пищевых технологиях описываются дифференциальными уравнениями. Диффузия сточных вод описывается с помощью дифференциальных уравнений в частных производных. Обучение составлению и решению задач по теме «Дифференциальные уравнения» на примерах межпредметной направленности наиболее наглядно раскрывает взаимосвязь ВМ с профессионально направленными дисциплинами.
3. Не вызывает сомнений значение «Математической статистики» при обработке результатов биологических исследований: расчет качества атмосферного воздуха, уровня токсичности почвы и др.,

сравнение результатов биоресурсных исследований и проверка их достоверности при помощи различных статистических критериев.

Математическая подготовка будущих специалистов биоресурсной отрасли имеет методические особенности, связанные с непрофильностью этой дисциплины. Преподавателю вуза целесообразно направлять обучение студентов ВМ на формирование целостной системы математических знаний, способствующей овладению навыками и умениями их применения в профессиональной деятельности через реализацию межпредметных связей.

Следует отметить, что процесс освоения ВМ специалистами биоресурсной отрасли не всегда сопровождается решением задач и примеров профессиональной направленности. Это проявляется, например, в начале изучения темы, когда сначала студент должен усвоить новую терминологию, новые типы задач и способы их решения; при освоении тем ВМ, которые не раскрывают межпредметные связи, но они важны для дальнейшего изучения дисциплины и т.д. В этих случаях, по нашему мнению, преподаватель может раскрывать внутриспредметные связи и показывать взаимосвязь с другими непрофильными дисциплинами.

В Керченском государственном морском технологическом университете для организации процесса подготовки бакалавров и магистров биоресурсных отраслей уже много лет большое внимание уделяется межпредметным связям в процессе изучения ВМ при: ознакомлении с теоретическим материалом, составлении и решении разнообразных примеров и задач, в том числе с использованием биотехнологических сведений. Так как этот предмет не является профилирующим, и учебное время на его изучение с каждым годом уменьшается, а математические знания используются при освоении специальных дисциплин и в профессии, то это направление подготовки студентов, способных, в том числе к инновационной деятельности в будущем, является актуальным. В связи с вышесказанным и на основе ФГОС с 2015-2016 учебного года проведена корректировка рабочих учебных программ по ВМ с выделением наиболее значимых тем с целью оптимизации часов для изучения и широкого внедрения в учебно-воспитательный процесс межпредметных связей ВМ с профессионально направленными дисциплинами.

Многолетние наблюдения и провидимый нами второй год эксперимент свидетельствуют о положительных результатах использования профессиональной и межпредметной направленности обучения высшей математике студентов биоресурсной отрасли.

Об этом говорят и студенты, и преподаватели, ведущие специальные дисциплины на 2-м курсе (гидробиология, геоэкология и др.). Кроме этого срезы знаний, проводимые в течение обучения и для проверки остаточных знаний, показали повышение качества знаний и изменения уровня интереса студентов к изучению ВМ.

Вышесказанное позволяет сделать некоторые выводы. Наш поиск не носит окончательный характер. Как показывает исследование, данная проблематика стоит на повестке дня в связи с появлением Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) нового поколения, в которых не только ВМ, но и другие дисциплины (биометрия, физика, биофизика, биохимия и т.д.) либо исчезают, либо количество часов на их изучение сильно уменьшается. В этих случаях использование межпредметных связей некоторым образом позволяет оптимизировать учебно-воспитательный процесс.

Для осуществления профессиональной направленности обучения высшей математике, как непрофильной дисциплины, реализация выявленных межпредметных связей выполняет несколько учебных функций:

- 1) приводит к расширению представлений о будущей профессии;
- 2) является начальной основой для формирования профессиональных компетенций будущих специалистов биоресурсной отрасли;
- 3) способствует более осознанному усвоению материала, что придает учебно-познавательной деятельности студентов исследовательский характер.

Чтобы учебно-познавательная деятельность студентов при обучении высшей математике носила не только исследовательский, но и творческий характер, нами планируется составление учебного пособия по «Высшей математике», в которое должны войти профессионально направленные примеры и задачи.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антонов В. Ф. Биофизика: учеб. для студентов вузов [Текст] / В. Ф. Антонов и др.; [под. ред. проф. В. Ф. Антонова]. – [изд. 3-е, испр. и доп.]. – М. : ВЛАДОС, 2006. – 287 с.
2. Баврин И. И. Краткий курс высшей математики для химико-биологических и медицинских специальностей [Текст] / И. И. Баврин. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 328 с.

3. Бейли Н. Математика в биологии и медицине [Текст] / Н. Бейли; [пер. с англ. Е. Г. Коваленко; предисл. Э. Л. Наппельбаума]. – М. : Мир, 1970. – 326 с.
4. Гроссман С. Математика для биологов [Текст] / С. Гроссман, Дж. Тернер. – [пер. с англ. Д. О. Логофета; предисл. и коммент. Ю. М. Свирижева]. – М. : ВШ, 1983. – 383 с.
5. Джермен М. Количественная биология в задачах и примерах [Текст] / М. Джермен. – [пер. с англ. А. Д. Базыкина]. – М. : Мир, 1972 – 152 с.
6. Князева О. Г. Профессиональная направленность обучения математике в технических вузах [Электронный ресурс] / О. Г. Князева // Известия АлтГУ. 2012. – № 2-1. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/professionalnaya-napravlennost-obucheniya-matematike-v-tehnicheskikh-vuzah>.
7. Кравченко В. М. Теоретичні основи харчових технологій: навч. посіб. [Текст] / М. Ф. Кравченко, А. В. Антоненко. – К. : КНТЕУ, 2011 – 516 с.
8. Лаос-Бельтра Р. Математика жизни. Численные модели в биологии и экологии [Текст] / Рафаэль Лаос-Бельтра / Мир математики: в 40 тт. – Т. 28. – [пер. с исп.]. – М. : Де Агостини, 2014. – 160 с.
9. Смит Дж. Математические идеи в биологии [Текст] / Дж. Смит. – [пер. с англ. А. Д. Базыкина; под ред. Ю. И. Гильдермана]. – М. : Мир, 1970 – 180 с.
10. Уильямсон М. Анализ биологических популяций [Текст] / [пер. с англ. А. Д. Базыкина]. – М. : Мир, 1975. – 271 с.
11. Шитиков В. К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации [Текст] / В. К. Шитиков, Г. С. Розенберг, Т. Д. Зинченко – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.

#### Bibliography

1. Antonov V. F. Biofizika: ucheb. dlya studentov vuzov [Tekst] / V. F. Antonov i dr.; [pod. red. prof. V. F. Antonova]. – [izd. 3-e, ispr. i dop.]. – М. : VLADOS, 2006. – 287 s.
2. Bavrin I. I. Kratkiy kurs vysshey matematiki dlya himiko-biologicheskikh i medicinskih special'nostey [Tekst] / I. I. Bavrin. – М. : FIZMATLIT, 2003. – 328 s.
3. Beyli N. Matematika v biologii i medicine [Tekst] / N. Beyli; [per. s angl. E. G. Kovalenko; predisl. E. L. Nappel'baum]. – М. : Mir, 1970. – 326 s.



4. Grossman S. Matematika dlya biologov [Tekst] / S. Grossman, Dzh. Terner. – [per. s angl. D. O. Logofeta; predisl. i komment. Yu. M. Svirezheva]. – M. : VSH, 1983. – 383 s.
5. Dzhermen M. Kolichestvennaya biologiya v zadachah i primerah [Tekst] / M. Dzhermen. – [per. s angl. A. D. Bazykina]. – M. : Mir, 1972 – 152 s.
6. Knyazeva O. G. Professional'naya napravlennost' obucheniya matematike v tekhnicheskikh vuzah [Elektronnyy resurs] / O. G. Knyazeva // Izvestiya AltGU. 2012. – № 2-1. – Rezhim dostupa: <http://cyberleninka.ru/article/n/professionalnaya-napravlennost-obucheniya-matematike-v-tehnicheskikh-vuzah>.
7. Kravchenko V. M. Teoretichni osnovi harchovih tekhnologiy: navch. posib. [Tekst] / M. F. Kravchenko, A. V. Antonenko. – K. : KNTEU, 2011 – 516 s.
8. Laos-Bel'tra R. Matematika zhizni. Chislennyye modeli v biologii i ehkologii [Tekst] / Rafaehl' Laos-Bel'tra / Mir matematiki: v 40 tt. – T. 28. – [per. s isp.]. – M. : De Agostini, 2014. – 160 s.
9. Smit Dzh. Matematicheskie idei v biologii [Tekst] / Dzh. Smit. – [per. s angl. A. D. Bazykina; pod red. Yu. I. Gil'dermana]. – M. : Mir, 1970 – 180 s.
10. Uil'yamson M. Analiz biologicheskikh populyaciy [Tekst] / [per. s angl. A. D. Bazykina]. – M. : Mir, 1975. – 271 s.
11. Shitikov V. K. Kolichestvennaya gidroehkologiya: metody sistemnoy identifikacii [Tekst] / V. K. Shitikov, G. S. Rozenberg, T. D. Zinchenko – Tol'yatti : IEHVB RAN, 2003. – 463 s.