



ЧУВАШСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
им. И. Я. ЯКОВЛЕВА

Теоретические и прикладные аспекты естественнонаучного образования

Сборник научных статей



Министерство просвещения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева»

*Теоретические и прикладные аспекты
естественнонаучного образования*

**Международная научно-практическая конференция,
посвященная году единства народов России**

Чебоксары
2026

УДК [37.016:5](082)
ББК 20р30я431+74.262.0я431
Т 338

Теоретические и прикладные аспекты естественнонаучного образования : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году единства народов России [Электронный ресурс] / отв. ред. Е. В. Саперова. – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ун-т, 2026. – 430. С

ISBN 978-5-88297-888-3

Издается по решению ученого совета Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева (протокол № 10 от 29.05.2026 г.).

Редакционная коллегия:

Алексеев Владислав Вениаминович, д-р биол. н., профессор, декан факультета естествознания, физической культуры и спорта Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева;

Филиппова Ирина Владимировна, к. биол. н., доцент, зав. кафедрой естественнонаучного образования Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева;

Саперова Елена Владимировна, к. биол. н., доцент кафедры естественнонаучного образования Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева.

В сборник включены статьи Международной научно-практической конференции, посвященной году единства народов России «Теоретические и прикладные аспекты естественнонаучного образования», состоявшейся 21 мая 2026 г.

Предназначен для научных работников, специализирующихся в области естественнонаучных дисциплин, преподавателей высших и средних специальных учебных заведений, учителей школ, аспирантов и студентов биологических, географических и химических специальностей вузов, а также школьников.

ISBN 978-5-88297-800-5

© Чувашский государственный
педагогический университет
им. И. Я. Яковлева, 2026

УДК 547.1+542.3

Структурные исследования гидрогелевых матриц на основе поливинилового спирта – молекулярных систем контролируемой доставки лекарств
Structural studies of hydrogel matrices based on polyvinyl alcohol – molecular systems for target drug delivery

Д. А. Тарасова, В. В. Стрекалова, В. М. Ившина, И. С. Черепанов
D. A. Tarasova, V. V. Strekalova, V. M. Ivshina, I. S. Cherepanov

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», Ижевск, Россия
Udmurt State University, Izhevsk, Russia

Аннотация. Методом производной колебательной спектроскопии изучено состояние воды в синтезированных двухэтапной сшивкой гидрогелях на основе поливинилового спирта с различной структурой и механическими свойствами. Показано, что различные формы воды в структуре гидрогелей влияют на структурообразование, и, как следствие, на процессы переноса в объеме композита, что, в свою очередь, определяет возможность применения гидрогелевых матриц в качестве молекулярных систем целевой доставки биологически активных веществ.

Abstract. Using the method of derivative vibrational spectroscopy, the state of water in hydrogels based on polyvinyl alcohol with different structures and mechanical properties was studied. It was shown that different forms of water in the structure of hydrogels affect the formation of structures and, as a result, the transfer processes in the composite structure, which in turn determines the possibility of using hydrogel matrices as molecular target delivery systems for biologically active substances.

Ключевые слова: гидрогели, поливиниловый спирт, системы доставки лекарств, ИК-спектроскопия

Keywords: hydrogels, polyvinyl alcohol, drug delivery systems, IR spectroscopy

Синтетические гидрогели в настоящее время являются перспективными композитными материалами, функциональность которых непрерывно расширяется благодаря систематическим структурным исследованиям. Современные биомедицинские технологии активно развиваются в направлении создания эффективных систем доставки терапевтических веществ – в частности с применением биоадгезивных гидрогелей. Таким образом, в настоящее время существует проблема контролируемой доставки биологически активных веществ к различным биомишениям (Рис. 1).

Для решения данной проблемы необходима разработка методов получения инертных матриц, в качестве которых перспективны гидрогелевые носители, синтезируемые двухэтапной сшивкой из системы, включающей формирующий ядро - матрицу органический полимер, например, поливиниловый спирт (ПВС), а также биополимер-полисахарид (альгинат натрия, хитозан, производные целлюлозы), обеспечивающий стабильность гидрогелевой матрицы:

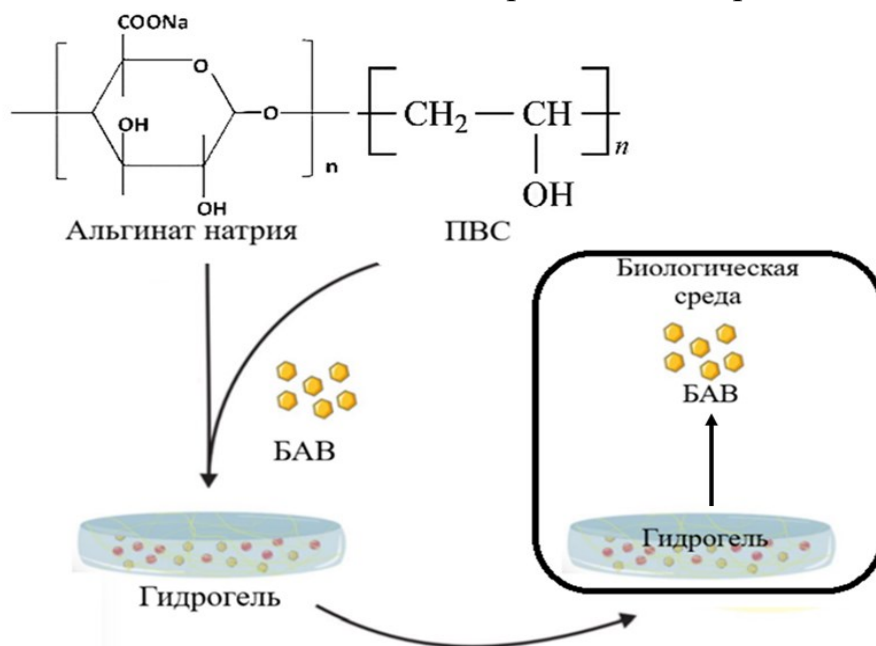
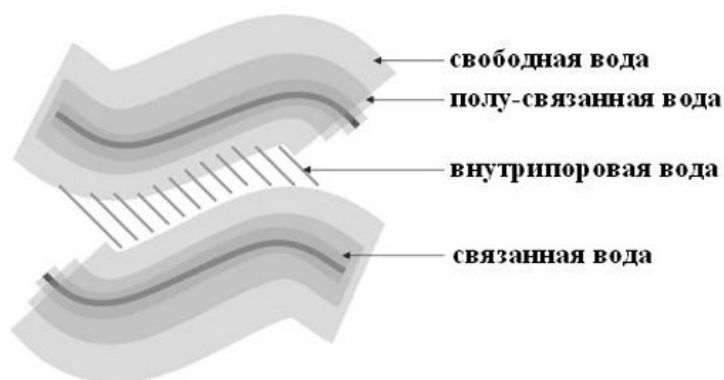


Рис. 1 Схема контролируемой доставки БАВ

В работе представлены результаты изучения структурного состояния воды, составляющей основную массу гидрогелей в набухшем состоянии, в различных по строению и свойствам композитах. Установленным фактом является влияние различных форм воды [2] на процессы переноса в гидрогелевых системах:



В связи с чем была проанализирована взаимосвязь степени связанности воды со характеристиками гидрогелей, синтезированными в системе поливиниловый спирт (ПВС) – альгинат натрия с первичной ($\text{CaCl}_2 + \text{H}_3\text{BO}_3$) и вторичной (Na_2SO_4) сшивкой. Для изучения указанных корреляций отбирались образцы с варьирующимися структурными характеристиками, и, как следствие, различными структурно-зависимыми свойствами, в частности, механическими.

В качестве метода исследования использовалась производная ИК-спектроскопия [3], образцы были проанализированы в форме пленок на CaF_2 -подложках, положение полос оценивалось по экстремумам выше нулевых линий для каждого спектра, двойное дифференцирование выполнялось в окнах до 15 точек с последующим сглаживанием в программном пакете FSpec 4.2.0.9.

Вторые производные ИК-спектров поглощения образцов композитов (Рис. 2) позволили установить корреляции состояния и свойств последних со степенью связанности воды в их структуре.

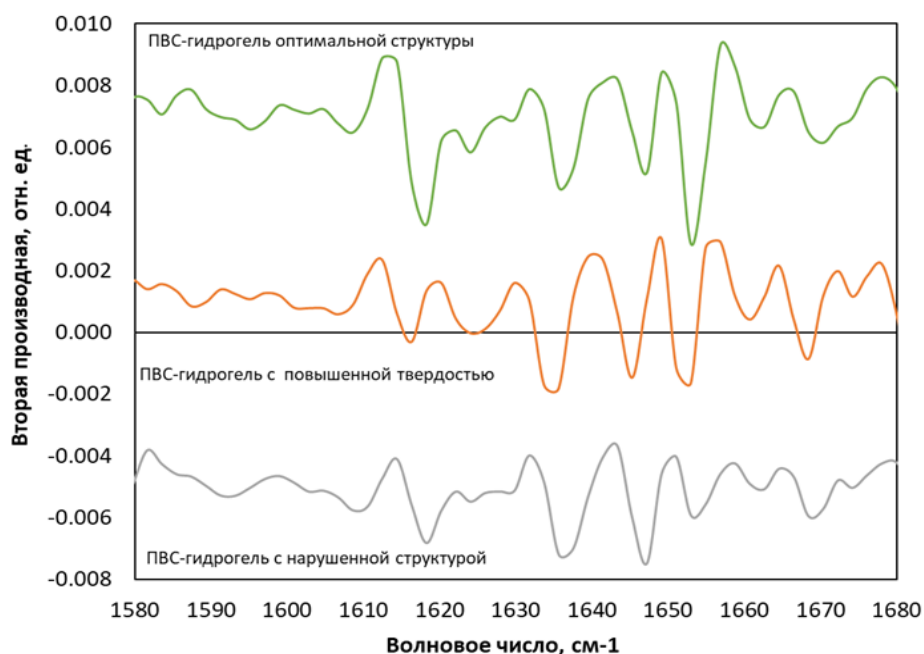


Рис. 2 Вторые производные ИК-спектров поглощения ПВС-гидрогелей различной структуры и свойств

Сравнительный анализ положения и интенсивности сигналов в области деформационных колебаний $\delta_{\text{НОН}}$ показывает присутствие в структурах свобод-

ной и внутрипоровой воды (1645 см^{-1}) [4], аналогично проявляются полосы слабо координированных молекул (1635 см^{-1} и ниже), тогда как связанная H_2O (1656 см^{-1} и выше) отчетливо представлена в оптимально сшитых композитных системах, но при нарушении связности структуры практически отсутствует. Полученные данные в дальнейшем планируется использовать для оценки ионной и молекулярной диффузионной проницаемости гидрогелевых структур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kamoun E., Kenawy E., Tamer T., El-Meligy M., Mohy Eldina M. Poly(vinylalcohol)-alginate physically crosslinked hydrogel membranes for wound dressing applications: Characterization and bio-evaluation // Arab. J. Chem. – 2015. – Vol. 8, no. 1. – P. 38–47.
2. Morgacheva A., Artyukhov A., Gordienko M., Shtil'man M., Mezhev Ya., Panov A. Synthesis of polyvinyl alcohol with methacrylate groups and of hydrogels based on it // Rus. J. Appl. Chem. – 2015. – Vol. 88. – P. 617–621.
3. Cherepanov I., Sidorov A., Beduleva L., Terentiev A., Menshikova D., Khramova T., Menshikov I., Ivanov P. Infrared spectral patterns of thyroglobulin bearing thyroiditogenic epitopes // Protein J. – 2025. – Vol. 44, no. 1. – P. 68–78.
4. Buslov D., Sushko N., Tretinnikov O. IR investigation of hydrogen bonds in weakly hydrated films of poly(vinyl alcohol) // Polym. Sci. Ser. A. – 2011. – Vol. 53, no. 12. – P. 1121–1127.

СОДЕРЖАНИЕ

Александрова К. В., Саперова Е. В., Филиппова И. В. Влияние лабораторных занятий на формирование понятийного аппарата при изучении биологических процессов.....	3
Александрова Р. И., Алексеев В. В. Нетрадиционные методы обучения как средство активизации познавательной деятельности на уроках биологии.....	6
Алексеев В. В. Формирование культуры безопасности у студентов при реализации здоровьесберегающего модуля основных образовательных программ университета.....	10
Алексеева А. О., Давлетшина А. А. Цена отказа: почему корь возвращается к невакцинированным детям.....	14
Андреева А. Н., Бардасов И. Н. Синтез функционализированных хроменов на основе каскадных реакций салицилового альдегида и тримера малонитрила.....	17
Антонова А. А., Филиппова И. В. Методологические подходы к выбору форм и методов контроля знаний в практике учителя биологии.....	20
Антонова Н.А. Сквозные технологии в медицинском образовании.....	25
Антонова Т. В., Гордеев Д. М. Воспитание скоростных способностей у детей младшего школьного	27
Антонова Т. В., Сорокин Н.Ю. Развитие двигательных качеств у младших школьников на основе применения подвижных игр.....	32
Антошечкина Е. С., Каменева Ю. Ф. Профориентационный потенциал современного урока химии.....	38
Афанасьева А. П., Алексеев В. В. Методология структурно-функционального состояния организма студентов с разным уровнем двигательной активности.....	40
Афанасьева А. П., Репин Д. В. Опыт использования мобильных приложений при обучении дисциплин естественнонаучного профиля.....	44
Ахметова А. Я., Ишеева М. С., Зиновьева Е. Г. Определение pH и комедогенности кремов Determination of pH and comedogenicity of creams.....	49
Базикова О. С., Игнатьева Е. В., Игнатьев В. А., Васильева Т. В. Исследование полимеризации акиламида с 2-акриаламидо-2-метилпропансульфоновой кислотой в присутствии окислительно-восстановительных иницирующих систем.....	51
Беликов М. Ю., Блинов С. А. Направленный синтез цианозамещенных пиррол-2-онов, имеющих в структуре диарилэтенный фрагмент.....	54
Белюшин И. В., Иванова В. Г. Активность фумаратгидратазы и сукцинатдегидрогеназы в клетках <i>Endomycetes Magnusii</i> при культивировании на глицеринсодержащей питательной среде.....	57
Блинов С. А., Федосеев С. В., Рамская Е. Н. Реакция Ути в синтезе пирроло[3,4-с]пиридинов с биогенными аминами.....	61
Борисова Д. В., Савинова Н. П. Ценностное отношение к природе как компонент экологической культуры.....	64

Венедиктов А. Л., Кузьмина А. Е., Рост Г. В. Методы определения качества проб цветочного мёда.....	68
Веранян Д. В., Ковалева Д. С., Беднякова К. А. Сравнительный анализ воздействия 7-((диметиламино)метил)-2,2,4-триметил-1,2-дигидрохинолин-6-ола и тиоктовой кислоты на активность глутатионпероксидазы на фоне развития диабетической нейропатии у крыс.....	71
Герих А. Е., Филиппова И. В. Олимпиадная подготовка обучающихся по предметам естественнонаучного цикла с учётом возрастных особенностей....	75
Григорьева И. В., Саперова Е. В. Организация и проведение Малой экологической олимпиады в Чувашской Республике.....	78
Деревенская В. С., Саперова Е. В. Биологическая олимпиада: эффективный инструмент для развития одарённых детей.....	84
Долгашев К. А. О значении анатомии в развитии медицины и искусства Ренессанса	86
Долгашева М. В. К вопросу о развитии ботаники и зоологии в эпоху Возрождения.....	90
Дуденкова Н. А., Коршунов Д. Н., Зуборев И. В., Бочаров Я. Е. Формирование мотивационного компонента у семиклассников при изучении физической карты мира.....	94
Дуденкова Н. А., Кузнецова В. А., Шубина О. С. Особенности занятий физической культурой для студентов естественнонаучных профилей.....	98
Егорова В. А., Блинов С. А., Беликов М. Ю. Синтез производных пиррола с илиденмалонитрильным фрагментом.....	102
Ерескина М. И., Ефремушкина Д. М., Дуденкова Н. А. Формирование скоростно-силовых качеств у студентов вуза с ограниченными возможностями здоровья.....	104
Ефимова О. В., Саперова Е. В. Мастер-студия «Олимпиадная биология» как средство выявления и развития одаренных детей	107
Ефремушкина Д. М., Ерескина М. И., Дуденкова Н. А. Особенности развития анатомических знаний у обучающихся 8 класса.....	109
Жиженина Л. М., Сабурцев С. А., Щегольков А. В. Гибкие навыки и их роль в биологическом образовании.....	113
Журавлев А. П., Добросмыслов С. А., Добросмыслова И. А., Константинова Т. Г. Анализ качественных характеристик мягкого сыра с маслинами.....	119
Закиев Т. М., Кашаева Г. В. Секреты волос: строение, функции и использование.....	126
Зверева А. П., Саперова Е. В., Филиппова И. В. Игровые технологии: теоретические основы и методический потенциал.....	128
Земскова Е. С., Лабутина М. В. Организация проектной деятельности как условие формирования исследовательских умений старшеклассников.....	132
Иванова Т. А. Методические особенности применения цифровой лаборатории Releon на уроках химии в средней школе.....	136
Игнатьева Е. В., Васильева Т. В., Игнатьев В. А. К синтезу диметил-(2,4-дигидрокси-5-формилфенил)-фосфоната.....	139

Идашин С. А., Дуденкова Н. А., Шубина О. С. Использование средств наглядности как фактор повышения эффективности формирования анатомических знаний у обучающихся.....	142
Ильичева Е. П., Репина Н. В. Роль ситуационных задач в формировании биологических знаний студентов.....	146
Исакова А. А., Филиппова И. В. Патриотическое воспитание в России: исторические основы, современные вызовы и государственная политика.....	150
Искандарова Г. Т., Уббиниязова А. У. Методологические основы гигиены косметологии.....	154
Карпова К. С., Репин Д. В. Развитие интереса обучающихся к биологии в период школьных каникул.....	165
Киреева А. С., Саперова Е. В. Анализ методических подходов методики обучения биологии одаренных учащихся.....	169
Кириллова А. К., Заживихина Е. И., Маркова С. А. Влияние микропластика на развитие лука репчатого.....	172
Константинова А. И., Митрасов Ю. Н. Проблемное обучение как средство профилактики неуспеваемости на уроках биологии.....	177
Константинова Т. Г., Добросмыслова И. А. Получение флотореагента Таллактама на основе таллового масла.....	184
Кузьмина А. Е., Рост Г. В. Влияние различных минеральных растворов на процессы транспирации фикуса каучуконосного.....	188
Кувшинова А. А., Индейкина О. С. Классификация электронных образовательных ресурсов для преподавания биологии.....	191
Кузелин В. А., Брындин В. В., Акмалутдинов Р. Ф. Методика физиотерапевтической коррекции психологического фона спортсменов-инвалидов.....	194
Кухтина А. А., Крыльский Е. Д., Щербакова О. А., Медведева А.Р. Воздействие индол-3-карбинола, упакованного в экзосом-подобные наночастицы, на интенсивность свободнорадикального окисления липидов и белков при ишемии/реперфузии головного мозга у крыс.....	197
Лабутина М. В., Дорожкина Е. Н. Роль методов биоиндикации в экологическом образовании учащихся.....	201
Лаврентьев К. В., Зиновьева Е. Г. Количественное определение хлорида натрия в чипсах.....	205
Латышев О. Ю., Латышева П. А., Луисетто М. Пути социально-педагогической коррекции средствами физической культуры детской склонности к агрессии.....	207
Макарова И. Г., Яценко Н. Н. Мониторинг токсичных металлов в гидросфере: от стоков до крана.....	211
Максимов С. С., Репин Д. В., Репина Н. В. Повышение уровня географических знаний студентов посредством внедрения визуальных методов обучения	215
Максимова Д. Д., Саперова Е. В., Филиппова И. В. Методика организации лабораторных и практико-ориентированных работ по биологии в 9 классе....	218
Мамонова О. В., Максудов М. А Взаимосвязь показателей здоровья, травм и медицинских ограничений с предпочтениями студентов в оздоровительной фи-	222

зической культуре.....	
Мануйлова С. Е., Мелихова Е. В., Агарков А. А., Субочева Е. С., Попова Т. Н. Уровень мРНК генов ферментов глутатионовой антиоксидантной системы в почках крыс с гентамициновой нефропатией при введении тимола.....	229
Мартынова А. А. Сенная палочка как экологически безопасная альтернатива химическим веществам в сельском хозяйстве.....	233
Миндубаев А. З., Чапоргина А. А., Мязин В. А., Балымова Е. С. Действие трибутилфосфата на два родственных штамма <i>Aspergillus niger</i>	236
Медведева А. Р., Крыльский Е. Д., Кухтина А. А. Влияние индол-3-карбинола, упакованного в экзосом-подобные наночастицы, на концентрацию лактата и пирувата в головном мозге крыс при ишемии/реперфузии.....	242
Митрасов Ю. Н., Савинова Н. П. Синтез эфиров и амидов 4-(4-аза-1- гидроксиметил-10-окса-3,5-диоксотрицикло[5.2.1 ^{1.7} .0] дец-8-ен-4-ил)бензойной кислоты.....	246
Митрасов Ю. Н., Савинова Н. П., Колямшин О. А. Реакции бис{2-[3 или 4-(2,5-дигидро-2,5-диоксо-1 <i>H</i> -пиррол-1-ил)-фенилкарбонилокси]этил}гексан-1,6-диилдикарбаматов с 2-фурилметанолом.....	251
Митрасов Ю. Н., Савинова Н. П., Михайлова Т. В., Кондратьева О. В. Исследование рост-регулирующей активности Z-4-(4-гидрокси-3-карбоксифениламино)-4-оксо-2-бутеновой кислоты.....	255
Митрасов Ю. Н., Савинова Н. П., Михайлова Т. В., Фролова М. А. Рострегулирующая активность 2-гидрокси-5-(2,5-дигидро-2,5-диоксо-1 <i>H</i> -пиррол-1-ил)бензойной кислоты.....	261
Мосина А. Ю., Ляпина О. А. Экспериментальный практикум как фактор формирования цифровых компетенций в профильном химическом образовании.....	267
Московская В. С., Васильев А. Б., Иванова К. Ю., Кузьмин М. В. Синтез и исследование защитных покрытий на основе полиметилфенилсилоксановой и эпоксидных смол.....	270
Панкова Н. Б., Карганов М. Ю. Сезонные различия динамики пульсового артериального давления.....	274
Печкова Е. А., Филиппова И. В. Игровые технологии в процессе обучения биологии как средство формирования учебной мотивации школьников.....	277
Порфирьева Т. В., Алексеев В. В. Геймификация как современная игровая технология в образовательном процессе.....	281
Потапов А. М., Афанасьева А. П., Митрасов Ю. Н. Эффективность использования разнообразных методов и методических приемов на уроках биологии.....	286
Пришельцева О. П., Митрасов Ю. Н. Использование электронных образовательных ресурсов на уроках биологии.....	291
Псеунок А. А. Влияние экзаменационного стресса на функциональное состояние кардиореспираторной системы студентов 1-2-х курсов.....	294
Радаева С. С., Каменева Ю. Ф. Экологизация содержания школьного курса химии как глобальный образовательный тренд.....	301
Рамская Е. Н., Губанихина Е. В., Бардасов И. Н., Блинов С. А. Влияние.....	305

ароматических заместителей на флуоресцентную чувствительность производных пирроло[3,4-с]пиридина к ионам ртути (ii).....	
Репина Н. В., Богданова Е. Е., Егорова А. Э., Коншина Е. А. Влияние игровых технологий на формирование компетентности будущих учителей в вопросах оказания первой помощи.....	308
Репина Н. В., Микка В. А. Анализ влияния домашних заданий на уровень интереса обучающихся к биологии.....	312
Репина Н. В., Субханкуллова З. И., Шкапова А. А., Матвеева А. А. Использование ментальных карт при обучении дисциплины «Зоология позвоночных» в ВУЗе.....	315
Рогуткина А. А. Использование интерактивной карты «Хозяйство Архангельска» для реализации краеведческого принципа обучения географии.....	319
Саперова Е. В., Алексеев В. В. Анализ проведения регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по экологии в Чувашской республике в 2023-2025 гг.....	323
Саперова Е. В., Дмитриев Д.А. Изучение параметров внешнего дыхания в разные фазы менструального цикла.....	327
Семакина А. В., Бузмакова М. И. Анализ состояния атмосферного воздуха на основе данных дистанционного зондирования.....	330
Семенова Л. В., Турусова Е. В. Сезонные особенности качества питьевой воды.....	333
Сергин В. П., Крыльский Е. Д., Чиркин Е. А. Влияние дипиколиновой кислоты на экспрессию провоспалительных цитокинов Ил-1 β и Ил-6 при диклофенак-индуцированной кардиотоксичности у крыс.....	336
Симень В. П., Игнатьев М. А. Основы рационального питания студентов, ведущих здоровый образ жизни.....	341
Степанов И. В., Саперова Е. В. Использование цифровых технологий в биологическом образовании.....	344
Стрельникова О. Ю. Реализация форм и методов изучения естественнонаучных дисциплин в военном вузе посредством информационных технологий профессиональной направленности.....	348
Сударева Ф. В., Каменева Ю. Ф. Формирование познавательной мотивации через учебные химические проекты.....	351
Тарасова Д. А., Стрекалова В. В., Ившина В. М., Черепанов И. С. Структурные исследования гидрогелевых матриц на основе поливинилового спирта – молекулярных систем контролируемой доставки лекарств.....	355
Терехин Р. И., Арюкова Е. А. Формирование познавательного интереса обучающихся при изучении химии с использованием электронного учебника.....	358
Тимкаева Р. Р., Ляпина О. А. Цифровые лаборатории и датчики в химическом эксперименте: методические аспекты и эффективность.....	362
Тракова А. Ю., Турусова Е. В. Оценка содержания тяжёлых металлов (Pb, Cd) в корнях лопуха большого, заготовленных в различных экологических условиях.....	365
Трофимова Н. В. Познавательное развитие детей дошкольного возраста через	367

экспериментирование.....	
Трофимова Н. В., Поздеева М. В. Современные технологии в формировании познавательного интереса детей дошкольного возраста.....	371
Ущева А. С., Каменева Ю. Ф. Интеграция виртуальных лабораторий в практикум по химии.....	374
Филиппова И. В. Естественнонаучная грамотность как компонент профессиональной подготовки будущих учителей биологии в условиях реализации ФГОС.....	377
Филиппова И. В. Студенческий экологический клуб как фактор формирования экологической культуры молодёжи в вузе.....	385
Фуфаева В. В., Индейкина О. С. Использование здоровьесберегающих технологий в школе.....	390
Ханжова А. А., Дуденкова Н. А. Роль межпредметных связей (биология, химия, физика) в создании единой картины мира при изучении физиологии человека.....	394
Шарафутдинова А. А., Филиппова И. В. Разработка электронного учебно-методического курса по разделу «Генетика» для студентов и школьников.....	397
Шувалова Н. В., Антонова Т. В., Проворов И. В., Крутов И. С., Павлушин М. И., Прохорова А. Н., Леженина С. В., Дьячкова И. М. Лечебная физическая культура при ревматоидном артрите.....	402
Шувалова Н. В., Проворов И. В., Крутов И. С., Павлушин М. И., Леженина С. В., Дьячкова И. М. Влияние образа жизни на течение ревматоидного артрита.....	406
Шувалова Н. В., Уздимаева Я. Д., Плотникова А. А., Антонова Т. В., Леженина С. В., Веселина М. В. Лечебная физическая культура при ишемическом инсульте.....	409
Ядакова Д. В., Филиппова И. В. Методические аспекты преподавания ботаники в школьном курсе биологии.....	413
Яранова И. А., Савинова Н. П., Филиппова И. В. Использование ресурсов технопарков и кванториумов для реализации проектной деятельности обучающихся.....	416
Яшнова Н. Ю., Саперова. Е. В. Анализ содержания учебников по биологии..	422

Научное издание

**Теоретические и прикладные аспекты
естественнонаучного образования**

Материалы Международной научно-практической конференции

Материалы публикуются в авторской редакции

Согласно Федеральному закону от 29 декабря 2010 года № 436-ФЗ
«О защите детей от информации
причиняющей вред их здоровью и развитию»
данная продукция не подлежит маркировке

Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева
428000, Чебоксары, ул. К. Маркса, 38