

НАУКА



ONLINE

ЭЛЕКТРОННЫЙ  
НАУЧНЫЙ  
ЖУРНАЛ

№4 (5) | 2018

ОБЩИЕ И КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТОЧНЫХ НАУК

[HTTP:// NAUKA-ONLINE.RU/](http://nauka-online.ru/)

### Редакционная коллегия

**Главный редактор – Фёдорова Екатерина Александровна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики Ульяновского государственного педагогического университета имени И.Н.Ульянова

**Артемьева Елена Александровна**, доктор биологических наук, профессор кафедры географии и экологии Ульяновского государственного педагогического университета имени И.Н.Ульянова

**Демин Максим Викторович**, кандидат физико-математических наук, директор департамента по научной работе Балтийского федерального университета им. И. Канта, г. Калининград

**Идрисов Ринат Галимович**, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического моделирования Стерлитамакского филиала ФГБОУ ВО "Башкирский государственный университет"

**Капитанчук Василий Вячеславович**, кандидат технических наук, доцент кафедры информатики Ульяновского института гражданской авиации им. Главного маршала авиации Б. П. Бугаева

**Медетов Нурлан Амирович**, доктор физико-математических наук, декан факультета информационных технологий Костанайского государственного университета им.А.Байтурсынова, г.Костанай, республика Казахстан

**Пестова Наталия Юрьевна**, кандидат химических наук, доцент кафедры биологии и химии Ульяновского государственного педагогического университета имени И.Н.Ульянова

**Пырова Светлана Александровна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии и химии Ульяновского государственного педагогического университета имени И.Н.Ульянова

**Федоров Владимир Николаевич**, кандидат географических наук, доцент, декан естественно-географического факультета Ульяновского государственного педагогического университета имени И.Н.Ульянова

**Цыганов Андрей Владимирович**, кандидат физико – математических наук, заведующий научно - исследовательской лабораторией математического моделирования, доцент кафедры высшей математики Ульяновского государственного педагогического университета имени И.Н.Ульянова

**Червон Сергей Викторович**, доктор физико – математических наук, профессор кафедры физики и технических дисциплин Ульяновского государственного педагогического университета имени И.Н.Ульянова

**Шишкарев Виктор Вячеславович**, кандидат технических наук, доцент кафедры физики и технических дисциплин Ульяновского государственного педагогического университета имени И.Н.Ульянова

**Шубович Валерий Геннадьевич**, доктор педагогических наук, кандидат технических наук, заведующий кафедрой информатики, профессор кафедры информатики Ульяновского государственного педагогического университета имени И.Н.Ульянова

## СОДЕРЖАНИЕ

### **БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ..... 5**

Оганесян К.К., Истомина Е.Ю. Редкие и охраняемые виды растений окрестностей села Новое Погорелово Карсунского района Ульяновской области. ....5

Агафонов П.В., Мещеряков А.В. Развитие тактического мышления у юных баскетболисток: проблема становления на этапе начальной специализации 13

Алексеева К., Мещеряков А.В. Выявление интереса старшеклассников к профессиям естественнонаучной направленности..... 19

Коршуненко М.А. Индивидуальный подход к закреплению материала на уроках биологии среди учащихся на основе особенностей репрезентативной системы..... 26

Мищенко А.В., Артемьева Е.А. Аннотированный список молей *Phyllonorycter* Hbn., 1822 (Lepidoptera: Gracillariidae) Ульяновской области. 30

Andrej V. Mishchenko and Elena A. Artemjeva. An annotated check-list of the *Phyllonorycter* Hbn., 1822 (Lepidoptera: Gracillariidae) of the Uljanovsk Region (Middle Volga Area) of Russia (Insecta, Lepidoptera)..... 30

### **НАУКИ О ЗЕМЛЕ..... 46**

Кузина Д.С. Особая экономическая портовая зона в городе Ульяновске в 2017-2019 годах: развитие и новые проекты..... 46

Казакова Н.А., Садретдинова Л.Р., Мухаметшин А.А. Экологическое состояние почв парковых территорий ..... 57

Макарова И. Содержание показателей биохимического и химического потребления кислорода, а также перманганатной окисляемости в очищенных сточных водах на примере УМУП "Ульяновскводоканал" ГОСК УСКП ..... 64

### **ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ ..... 74**

Алтунин К.К. Разработка компьютерного сопровождения изучения темы по спайзерам в курсе нанооптики..... 74

Алтунин К.К., Макушкина К.И., Полковникова О.В., Серова Д.В. Разработка и сравнение электронных курсов по физико-технологической тематике..... 94

Алтунин К.К., Яковлева Я.И. Разработка электронного курса по бионике на платформе MOODLE ..... 109

Бабкина О.П., Трухачева Е.С., Глухова Н.В. Применимость понятий высшей алгебры к олимпиадным задачам: задачи на делимость ..... 124

**ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ ..... 134**

Сайфутдинов Р.А., Сальников А.С., Зубарева В.Н., Балахнева С.С. Система дистанционного обучения в области охраны труда ..... 134

## Биологические науки

УДК 910.3

ББК 20.1

### Редкие и охраняемые виды растений окрестностей села Новое Погорелово Карсунского района Ульяновской области

**Оганесян Кристина Кероповна,**

студентка естественно-географического факультета Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, г. Ульяновск, Россия

**Истомина Елена Юрьевна,**

кандидат биологических наук, доцент кафедры географии и экологии, Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, г. Ульяновск, Россия

**Аннотация.** Естественные степные сообщества с. Новое Погорелово являются местообитанием 18 редких и уязвимых видов растений. В их числе *Iris aphylla*, *Stipa pennata*, *Thymus cimicinus* – виды, включены в Красную книгу Российской Федерации (2008) с категориям 3 (R), и являющиеся объектами государственной охраны на всей территории России, а так же 9 видов, включенных в Красную книгу Ульяновской области (2015). Большое количество редких и уязвимых видов растений свидетельствует о научной и природной ценности этой территории. Для сохранения флоры и растительности Новопогореловских меловых степей нами предложен комплекс природоохранных мер.

**Ключевые слова:** редкие и охраняемые виды растений, Красная книга Ульяновской области, Красная книга Российской Федерации, село Новое Погорелова, Ульяновская область.

Растительность села Новое Погорелово и его окрестностей типично лесостепная. На изученной территории, как и на большей площади Карсунского района, естественная растительность заменена производной антропогенной. Важнейшее значение имело сведение лесов и развитие сельского хозяйства. Естественная растительность представлена небольшими фрагментами сохранившихся лесов и степей, расположенных на крутых склонах.

Естественные степные сообщества с. Новое Погорелово являются местообитанием редких и уязвимых видов растений. В ходе проведения полевых работ в 2017–2018 гг. нами особое внимание было уделено изучению данных видов. Обнаружено 18 редких и уязвимых видов растений, нуждающихся в охране.

Для видов применены категории редкости, разработанные Международным союзом охраны природы [4] и принятые в Красной книге России [2]:

0 (Ex) – по-видимому, исчезнувшие на исследуемой территории: не обнаруженные в природе в течение последних десятилетий;

1 (E) – виды, находящиеся под угрозой исчезновения: подвергающиеся непосредственной опасности вымирания; дальнейшее их существование невозможно без осуществления особых мер охраны;

2 (V) – уязвимые виды: сокращающиеся в численности и при сохранении действия факторов, определяющих их уязвимость, способные в короткие сроки стать исчезающими;

3 (R) – редкие виды: популяции с малой численностью и ограниченным распространением, которым не грозит прямая опасность, но в будущем способные оказаться исчезающими или уязвимыми;

4 (I) – виды с неопределенным статусом: возможно находящиеся под угрозой исчезновения, но недостаток сведений о них не позволяет дать достоверную оценку их современного состояния.

В таблице 1 приведен список редких и уязвимых видов растений, указана категория редкости в Красной книге Ульяновской области [3] и в Красной книге РФ [2], а также их встречаемость.

Таблица 1. Встречаемость редких и уязвимых видов растений с окрестностях с. Новое Погорелово

№ п/п	Название вида	Статус редкости	Распространение
1.	<i>Artemisia latifolia</i> Ledeb. – Полынь широколистная	3в – редкий вид, имеющий узкую экологическую приуроченность и растущий по выходам мелов и других карбонатных пород	Изредка, наибольшими по численности группами
2.	<i>Centaurea ruthenica</i> Lam. – Василёк русский	2а – вид, сокращающийся в численности в результате изменения условий существования и разрушения местообитаний	Редко, единичные особи по всей территории
3.	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill. – Солнцецвет монетолистный	3в – редкий вид, имеющий узкую экологическую приуроченность и растущий по выходам мелов и других карбонатных пород	Редко, наибольшими по численности группами
4.	<i>Iris aphylla</i> L. – Ирис безлистный	2а – вид Красной книги Российской Федерации (2008), сокращающийся в численности из-за разрушения местообитаний	Единично, группа из 8-10 особей
5.	<i>Thymus cimicinus</i> Blum. ex Ledeb. – Тимьян клоповый	3в – редкий вид Красной книги Российской Федерации (2008), имеющий узкую экологическую приуроченность и растущий по выходам мелов и других карбонатных пород	Спорадически, наибольшими по численности группами
6.	<i>Stipa pennata</i> L. – Ковыль перистый	2а – вид Красной книги Российской Федерации (2008), сокращающийся в численности в результате изменения условий существования или разрушения местообитаний	Часто, 1-3 особи на 1 м <sup>2</sup>
7.	<i>Adonis vernalis</i> L. – Адонис веенный	2а – вид, сокращающийся в численности в результате изменения условий существования или разрушения местообитаний	Изредка, наибольшими по численности группами
8.	<i>Polygala sibirica</i> L. – Истод сибирский	3в – редкий вид, имеющий узкую экологическую приуроченность и	Редко, наибольшими по



		растущий по выходам мелов и других карбонатных пород	численности группами
9.	<i>Helictotrichon desertorum</i> (Less.) Nevski – Овсец пустынный	Зв – редкий вид, имеющий узкую экологическую приуроченность и растущий по выходам мелов и других карбонатных пород	Изредка, наибольшими по численности группами
10.	<i>Astragalus rupifragus</i> Pall. – Астрагал камнеломный	Редкий вид, находящийся на северо-западной границе ареала.	Редко, наибольшими по численности группами
11.	<i>Vupleurum falcatum</i> L. – Володушка серповидная	Уязвимый вид, находящийся на западной границе распространения.	Редко, единичные особи по всей территории
12.	<i>Gentiana cruciat</i> L. – Горечавка крестовидная	Встречается изредка по всей области. Имеет тенденцию к сокращению своей численности в результате изменения условий существования или разрушения местообитаний	Единичные экземпляры по всей территории
13.	<i>Potentilla heptaphylla</i> L. – Лапчатка тускляя	Изредка в Правобережных районах области.	Редко, наибольшими по численности группами
14.	<i>Euphorbia seguieriana</i> Neck. – Молочай Сегье	Встречается спорадически в районах правобережной части области и редко – в Левобережье.	Редко, единичные особи.
15.	<i>Onosma simplicissima</i> L. – Оносма простейшая	Встречается редко на территории области. Близ северной границе ареала. Впервые указан И.И. Лепехиным в Карсунском районе – с. Языково.	Редко, единичные особи.
16.	<i>Galium octonarium</i> (Klok.) Soo. – Подмаренник восьмилистный	Имеет тенденцию к сокращению численности в связи с нарушением карбонатных местообитаний.	Изредка, наибольшими по численности группами
17.	<i>Erucastrum armoracioides</i> (Czern. ex Turcz.) – Рогачка хреновидная	Встречается редко. Имеет тенденцию к сокращению численности в связи с нарушением карбонатных местообитаний.	Редко, единичные особи.
18.	<i>Salvia verticillata</i> L. – Шалфей мутовчатый	Имеет тенденцию к сокращению численности в связи с нарушением карбонатных местообитаний.	Изредка, наибольшими по численности группами

Согласно данным таблицы 1 в степных сообществах в окрестностях с. Новое Погорелово встречаются 18 видов редких и уязвимых растений. В их числе *Iris aphylla*, *Stipa pennata*, *Thymus cimicinus* – виды, включены в Красную книгу Российской Федерации [2] с категориям 3 (R), и являющиеся объектами

государственной охраны на всей территории России. А так же 9 видов (*Artemisia latifolia* Ledeb., *Centaurea ruthenica* Lam., *Helianthemum nummularium* (L.) Mill., *Iris aphylla* L., *Thymus cimicinus* Blum. ex Ledeb., *Stipa pennata* L., *Adonis vernalis* L., *Polygala sibirica* L., *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, *Astragalus rupifragus* Pall., *Bupleurum falcatum* L., *Gentiana cruciat* L., *Potentilla heptaphylla* L., *Euphorbia seguieriana* Neck., *Onosma simplicissima* L., *Galium octonarium* (Klok.) Soo., *Erucastrum armoracioides* (Czern. ex Turcz.), *Salvia verticillata* L.) – включенных в Красную книгу Ульяновской области [3].

Ковыль перистый – типично степной вид, включенный в Красную книгу РФ и Ульяновской области. Ковыль перистый в Ульяновской области встречается преимущественно в лесостепных и степных районах, в настоящее время численность вида сокращается, а местообитания разрушаются. Ближайшее местонахождение находится в окрестностях Карсуна. Популяция ковыля перистого представлена несколькими отдельными группами, занимающими общую площадь около 100 м<sup>2</sup>, в ковыльно-разнотравном сообществе (рис. 1). *Stipa pennata* произрастает совместно с другим представителем этого рода – *Stipa capillata*, которые доминируют и образуют ассоциацию ковыльных степей.



Рис. 1. *Stipa pennata* L. – Ковыль перистый

Другим редким представителем из семейства Iridaceae (Касатиковые), обнаруженным на каменистых степных склонах в окрестностях с. Новое Погорелово является *Iris aphylla* L. Этот травянистый корневищный многолетник зацветает в мае-июне, а остальное время малоприметен среди степного травостоя. Этот Европейский лесостепной вид предпочитает песчаные и супесчаные почвы. В области встречается спорадически во всех районах, но имеет тенденцию к сокращению численности из-за массового сбора цветков для букетов и нарушаемости местообитаний, поэтому нуждается в охране и сохранении местообитаний [1]. На территории исследования ирис безлистный встречается редко. Обнаружена куртинка из 8-12 особей в верхней части меловых холмов.

К средневожским эндемичным степным видам, обнаруженным на территории исследования, относится представитель семейства Lamiaceae – *Thymus cimicinus* Blum. ex Ledeb. (*Th. dubjanskyi* Klok. et Shost.) – Тимьян клоповый (т. Дубянского) (рис. 2). Этот ксерофитный полукустарничек является хорошим закрепителем обнаженных меловых и мергелистых склонов. На открытых меловых склонах окрестностей с. Новое Погорелово тимьян клоповый встречается часто и образует тимьянниково-разнотравное степное сообщество. На территории Ульяновской области встречается в Правобережных районах, преимущественно в южной и центральной части. Уничтожение местообитаний при усилении антропогенной нагрузки является главным литирующим фактором для этого вида. Необходимо наблюдение за состоянием популяций и организация новых охраняемых территорий.



Рис. 2. *Thymus cimicinus* Blum. ex Ledeb. – Тимьян клоповый.

Редким видом семейства Asteraceae является *Centaurea ruthenica* Lam. – Василёк русский. Вид включен в Красную книгу Ульяновской области с категорией 2а, так как в последнее время наблюдается постоянное сокращение численности этого степного вида. Вид приурочен к карбонатным почвам и произрастает по меловым склонам, на опушках и в степях. На территории области встречается спорадически по лесостепным и степным районам. На изучаемой территории василёк русский обнаружен нами в фазе цветения в ковыльно-разнотравных сообществах в верхней части меловых холмов. Популяция вида малочисленна, насчитывается всего около 10-15 особей, поэтому необходима тщательная охрана на данной территории. Василёк русский является хорошим медоносом и имеет декоративную ценность.

Таким образом, большое количество редких и уязвимых видов растений на территории степных склонов в окрестностях с. Новое Погорелово свидетельствует о научной и природной ценности этой территории. Для сохранения флоры и растительности Новопогореловских меловых степей необходимо:

1. Утвердить данный природный комплекс как ботанический памятник природы местного значения и четко определить его границы.

2. Сократить до приемлемого уровня выпас скота, чтобы создались условия для развития многовидовых обогатенных разнотравьем растительных сообществ, произошло самозакрепление склонов и уменьшение до минимума процессов водной эрозии (то есть чтобы произошла ремутация растительных сообществ).

3. Должны быть запрещены весенние и летние сборы степных растений, приводящие к гибели многих видов растений и беспозвоночных животных.

4. Должны быть запрещены карьерные разработки, прокладка любых трубопроводов и дорог, а также строительные работы.

5. Должен быть регламентирован сбор лекарственных растений, определен список видов, срок которых в ближайшие годы необходимо запретить, чтобы восстановить их численность.

Создание памятника природы «Степные склоны в окрестностях с. Новое Погорелово» позволит сохранить биоразнообразие региона и расширить ООПТ Карсунского района и Ульяновской области.

### Список литературы

1. Благовещенский В.В., Раков Н.С., Шустов В.С. Редкие и исчезающие растения Ульяновской области. Саратов: Приволжское кн. изд-во, 1989. 96 с.

2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. 782 с.

3. Красная книга Ульяновской области. Москва: Изд-во «Буки Веди», 2015. 300 с.

4. IUCN Red List Categories and Criteria. Oxford: Informational Press, 2001. 31 p.

УДК: 796/799

ББК 68

**Развитие тактического мышления у юных баскетболисток:  
проблема становления на этапе начальной специализации**

**Агафонов Павел Владимирович,**

магистрант, Ульяновский государственный педагогический университет  
имени И. Н. Ульянова, г. Ульяновск, Россия

**Мещеряков Алексей Викторович,**

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии человека и  
основ медицинских знаний, Ульяновский государственный  
педагогический университет имени И. Н. Ульянова, г. Ульяновск, Россия

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы решения проблемы становления тактического мышления у юных баскетболисток на этапе начальной специализации посредством разработанной модели формирования тактического мышления. Результаты педагогического эксперимента, проверенные посредством доступных методик оценки, позволяют сделать заключение о эффективности предложенной модели. Эксперимент проводился в период педагогической практики.

**Ключевые слова:** спорт, тактика, мышление, тренировка, баскетбол, юные спортсмены.

**Введение.** Высокая эмоциональность и зрелищность игры в баскетбол, многообразие проявления физических качеств и двигательных навыков, а также интеллектуальных возможностей и психологических способностей привлекает к игре значительное количество занимающихся. На протяжении всей истории развития баскетбола правила игры

менялись, совершенствовались. Это отражалось на тактической подготовке спортсменов. Российские специалисты считают, что ухудшения результатов национальной сборной на международных соревнованиях, в первую очередь, связано с проблемой построения тактической подготовки спортсменов на различных этапах многолетнего тренировочного процесса. В основном недостатки тактической подготовки отмечаются в юношеском возрасте, которые проявляются позже, в профессиональной спортивной карьере, на международном уровне, не позволяющие реализовать возможности спортсмена из-за стресса. Для противодействия стрессу необходимо изучение его действия на внутреннюю среду организма. Уровень достижений в различных видах спорта и трудовой деятельности определяется отработанными двигательными программами, которые в процессе тренировок совершенствуются, обеспечивая достижение высоких результатов при снижении психических и энергетических затрат [2, с. 122]. Научные исследования и практический опыт тренеров и спортсменов показывают, что для рационального построения тренировочного процесса необходимо иметь всестороннюю информацию о морфофункциональных свойствах организма спортсмена и о показателях его физической работоспособности [1, с.18], а также о возможности совершенствования тактического мышления спортсмена.

Ведущее значение разносторонней оценки уровня подготовленности спортсменов обусловлено преобразованием подготовки спортсменов в прогнозируемо-управляемый процесс на основе системно-целевого программирования, надежности сбора и обработки информации об уровне подготовленности спортсменов, значительном росте количества диагностических параметров, регистрируемых в процессе подготовки и соревнований [2, с. 122]. Предъявляемые к организму спортсмена нагрузки должны вызывать

нужный эффект, стимулировать его совершенствование и процессы восстановления [3, с. 15].

В связи с отмеченной актуальностью тактического мышления в спортивной подготовке юных спортсменов, была поставлена цель и проведено исследование, цель которого состоит в разработке эффективной модели формирования тактического мышления у баскетболисток на этапе начальной специализации.

**Методы и организация исследования.** Использовались следующие методы: анализ научно-методической литературы, тестирование, педагогический эксперимент, педагогическое наблюдение.

Для оценки эффективности разработанной модели в условиях учебно-тренировочного процесса был организован педагогический эксперимент. В начале эксперимента предложен ряд тестов на выявление уровня интеллекта. Тесты включали в себя задания с цифрами, манипуляции с фигурками, нахождение закономерностей в рисунках, а также решение определенных задач по памяти. Для его проведения были сформированы две группы девушек-баскетболисток в возрасте 11-13 лет: контрольная группа (КГ) (n=20) и экспериментальная группа (ЭГ) (n=20). КГ занималась в соответствии с программой ДЮСШ. В раздел тактической подготовки ЭГ была введена разработанная модель формирования тактического мышления.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Больших различий в исследуемых показателях до эксперимента тактической подготовленности ЭГ, начала не наблюдалось ( $p > 0,05$ ). Разработанная модель формирования тактического мышления была апробирована в педагогическом эксперименте. Эффективность модели оценивалась по двум показателям:

- 1) по скорости решения тактических задач;
- 2) по изменениям показателей соревновательной деятельности.



В процессе педагогического эксперимента у спортсменок ЭГ выявилась положительная динамика оцениваемых показателей (табл. 1). Различия исследуемых показателей статистически достоверны при  $p < 0,05$ .

Таблица 1 – Абсолютные значения и показатели прироста времени решения тактических задач спортсменок КГ и ЭГ в течение педагогического эксперимента

Показатели	Эксперимент гр.	Контрольная гр.	Значение при $p < 0,05$
	$x \pm \sigma$	$x \pm \sigma$	p
До эксперимента, с	30,15±11,3	30,26±10	>0.05
	40,2±15,6	39,9±15,2	>0,05
После эксперимента, с	20,6±3,2	26,8±6,6	<0.05
	26,3±3,3	33,8±10,0	<0,05
Прирост в % (сложные комбинации)	34,4	15,3	-
Прирост в % (простые комбинации)	31,8	11,4	-

Анализируя результат времени решения тактических задач нужно отметить, прежде всего то, что в ЭГ время обычных игровых ситуаций по завершении эксперимента соответствовало нормативным требованиям (20,6±3,2 с) и не превышало 24 секунд. При этом, однако, добиться нормативного показателя в тяжелых игровых комбинациях не получилось. Время на решения тяжелых игровых ситуаций в ЭГ составило 26,3±3,3 секунды.

Изменения показателей времени решения тактических задач в КГ оказались менее выраженными и составили в обычных тактических задачах – 26,8±6,6 секунды, а в тяжелых – 33,8±10,0 секунды. Данные

значения не укладываются в норматив и превышают 24 секунды (табл. 1).

В показателях соревновательной деятельности в результате педагогического воздействия в ЭГ отмечены более высокие приросты по вариативности атакующих действий (57,3 %); количеству передач (41,8 %); количеству набранных очков (41,7 %); потерь мяча (21,3 %) и уменьшению количества ошибок (25,65 %). По тем же показателям приросты в КГ значительно ниже и составили по вариативности атакующих действий: 6,85 %; количеству передач: 12,4 %; количеству набранных очков: 14,3; уменьшению количества потерь мяча: 6,8 % и уменьшению количества ошибок на 4,5 %.

По окончании эксперимента в ЭГ были обнаружены достоверные ( $p < 0,05$ ) внутригрупповые отличия по всем показателям соревновательной деятельности. В то же время в КГ по показателю времени владения мячом статистически достоверного прироста не обнаружено. Все остальные показатели имели статистически достоверный прирост результатов, однако процентный прирост показателей КГ существенно ниже ЭГ.

Таким образом, согласно математической обработке результатов соревновательной деятельности юных спортсменок КГ и ЭГ выявлены по окончании педагогического эксперимента статистически достоверные межгрупповые различия по большинству показателей. Исключение составил показатель эффективности соревновательной деятельности, поскольку он является интегральным показателем, оценивающим техническую, психологическую, физическую, а так же тактическую подготовленность. Положительным результатом применения разработанной модели формирования тактического мышления явились результаты соревнований.

**Заключение.** Апробация разработанной модели формирования тактического мышления в учебно-тренировочном процессе юных

баскетболисток позволила проверить гипотезу и значительно повысить уровень тактической подготовленности спортсменок экспериментальной группы. Повышение уровня тактической подготовленности выразилось, прежде всего, в: появлении достоверных различий ( $p < 0,05$ ) между группами по показателям тактического мышления в простых и сложных комбинациях, по вариативности атакующих действий, количеству набранных очков, количеству передач, уменьшению количества ошибок и потерям мяча (21,4 %).

### Список литературы

1. Васильев, О.С. Методика прогноза аэробной работоспособности баскетболистов, основанная на результатах морфофункционального обследования в состоянии покоя / О.С. Васильев, Р.М. Васильева, С.П. Левушкин // Экстремальная деятельность человека. 2017. № 3 (44). С. 18 – 21.
2. Мещеряков, А.В. Перекрестные эффекты адаптации к стрессорным ситуациям / А.В. Мещеряков, С.П. Левушкин // Историческая и социально-образовательная мысль. 2015. Том 7, № 3. С. 122 – 125
3. Мещеряков, А.В. Разработка эффективных методик экспресс восстановления энергорезервов спортсменов с использованием неинвазивных воздействий / А.В. Мещеряков, Е.А. Спиридонов, В.А. Жевнеров // Экстремальная деятельность человека. 2018. № 2 (48). С.14 – 18.

УДК 371

ББК 74.200.52

## **Выявление интереса старшеклассников к профессиям естественнонаучной направленности**

**Алексеева Ксения,**

студентка 4 курса, Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова

**Мещеряков Алексей Викторович,**

доцент кафедры биологии человека и основ медицинских знаний, Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова,

г. Ульяновск, Россия

### **Аннотация.**

В настоящее время экологическая ситуация в мире такова, что для решения проблем, связанных с природой требуется много квалифицированных кадров. Профессии естественно научной направленности особенно актуальны и востребованы. Для того, чтобы работа специалистов данной сферы была максимально эффективной, важно ещё в школе помочь ребятам выявить склонность к изучению естественно-научных дисциплин. Правильно выбранная профессия способствует достижению более высоких показателей в трудовой деятельности, лучшему эмоциональному настрою, реализации склонностей и возможностей, осуществлению всех жизненных планов.

На основе систематизации и обобщения данных анкетирования, бесед и опросов получена достоверная информация о реальном состоянии проблемы профессиональной ориентации старшеклассников и их интереса к профессиям естественнонаучной направленности. Выявлены

эффективные методы решения проблемы профессионального самоопределения школьников на примере естественнонаучных дисциплин.

**Ключевые слова:** профессия, профессиональная ориентация, деятельность, образование, выбор.

**Введение.** Реализация современных требований, предъявляемых к общеобразовательной школе, значительно активизировала разработку научных и практических проблем профориентации. Можно выделить ряд направлений, способствующих решению практических вопросов профессионального самоопределения подрастающего поколения. К ним относятся: система профориентации, вооружающая школьников необходимыми знаниями для ориентации в мире профессий, умениями объективно оценивать свои индивидуальные особенности (Б.А.Федоришин) диагностические методики изучения личности школьников в целях оказания индивидуальной помощи в выборе профессии (В.Д. Шадриков, Н.П. Воронин, Ю.Р. Забродин); теоретические и методические основы профессиональной консультации школьников, банк профессиокарт (Е.А. Климов); системный подход к профориентации школьников (В.Ф. Сахаров, Н.К. Степаненков).

Однако, несмотря на некоторые положительные результаты, профориентация в современных условиях все еще не достигает своей главной цели – формирования у учащихся профессионального самоопределения, соответствующего индивидуальным особенностям каждой личности и возможностям её реализации в профессиональном поле. Существенным тормозом развития профориентации является то, что она, как правило, рассчитана на некоторого усредненного ученика, отсутствует индивидуальный, дифференцированный подход к личности выбирающего профессию, используются в основном словесные, декларативные методы, без представления возможности каждому

попробовать себя в различных видах деятельности, в том числе и в избираемой.

В отечественной психологии накоплен богатейший опыт исследования проблемы профессионального самоопределения. Это в первую очередь разработки таких ученых, как Е.А.Климов, Н.С. Пряжников, П.А. Шавир, С.Н.Чистякова, Е.И. Головаха и многих других. Общей особенностью подхода к проблеме является интерес к влиянию личностных аспектов на процесс профессионального самоопределения. Методологические основы психологического подхода к проблеме профессионального становления были заложены С.Л. Рубинштейном, проблему профессионального самоопределения рассматривавшим в свете выдвинутого принципа: внешние причины действуют, преломляясь через внутренние условия.

Одной из важных задач современной школы является подготовка выпускников к трудовой жизни, к осознанному выбору профессии, но первым сложным этапом в профессиональном становлении молодого человека является правильный выбор профильного класса. Как отмечают многие педагоги, эти задачи школа может решить только с учетом развития интересов и склонностей каждого ученика. Интерес является важнейшим побудителем любой деятельности, влияющим на эффективность ее протекания, отражает объективно существующие отношения личности и общества, которые появляются в результате жизни и деятельности человека.

Профессии естественнонаучной направленности на рынке труда реально востребованы в различных научных, производственных, сельскохозяйственных, коммерческих сферах. Специалисты в области естествознания востребованы и за рубежом.

В связи с актуальностью проблемы профессиональной ориентации старшеклассников на естественнонаучные дисциплины, была

сформулирована **цель исследования:** выявление интереса старшеклассников к профессиям естественнонаучной направленности.

**Задачи:**

1. Изучить состояние проблемы развития интереса старшеклассников к профессиям естественно научной направленности
2. На основе анализа психолого-педагогической литературы и практики выделить эффективные методы решения проблемы профориентации старших школьников на примере естественнонаучных дисциплин.
3. Применить выявленные методы при прохождении практики с учениками старших классов.

**Методы исследования:**

- 1) анализ данных литературы и практики;
- 2) аналитический метод;
- 3) метод обобщения и систематизации;
- 4) социологические методы (анкетирование, беседа, опрос)
- 5) Методы математической статистики.

**Организация исследования**

Базой исследования являлась МАОУ СШ № 19 им. И.П. Мытарева. В исследовании приняли участие ученики 10 А класса. Всего в эксперименте приняли участие 20 человек. Были разработаны конспекты уроков и план классного часа в соответствии с учебной программой, с использованием различных средств и методов формирования профессиональной ориентации.

Исследование проводилось в три этапа.

На первом этапе (май 2017 г.) проводился тест на общую профориентацию 10 А класса. Уровень сформированности по отдельным видам проверяемых умений оценивался для следующих видов (категорий): склонность учащегося к гуманитарным или точным наукам, любимая

школьная дисциплина, хобби старшеклассника, сфера деятельности, близкая ученику, знания и умения в различных областях.

На втором этапе (сентябрь 2017 г. – апрель 2018 г.) проводилось изучение планового материала с использованием методов развития интереса к профессиям естественнонаучной направленности. Было проведено изучение становления, состояния и перспектив развития проблемы профессионального самоопределения на различных уровнях: методологическом (интеграции наук), теоретическом (интеграции дидактических теорий), практическом.

На третьем этапе (апрель — май 2018 г.) велась обработка результатов эксперимента.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В результате проведения данного исследования были получены следующие результаты. Среди учеников 10 А класса (10 девочек и 10 мальчиков), оказалось, что профессиональные интересы слабо выражены у 6 учеников (30%), т.е. они не набрали нужного количества баллов ни по одному виду профнаправленности, это несмотря на то, что они являются учащимися старшего звена и должны хотя бы приблизительно знать вид деятельности, который им наиболее близок. Также удивительно, что из них большее количество девочек, (25 %, 5 человек), чем мальчиков. Возможно, это связано с незаинтересованностью учащихся в выборе будущей профессии, недостаточностью проведения мероприятий связанных с профессиональным самоопределением, либо это вызвано возрастными особенностями старшеклассников. У 30 % (3-девочки (50%), 3-мальчика (50%)) учеников наблюдается выбор нескольких сфер деятельности (от 2 до 4 видов), что тоже может свидетельствовать об их неопределённости в выборе профессии или о разносторонних интересах учащегося. Наиболее часто выбираемая профнаправленность - «Спорт и военное дело», 40% (8 человек), причем эту направленность выбрали как мальчики (30 %, 6 человек), так и девочки (25 %, 2 человека).



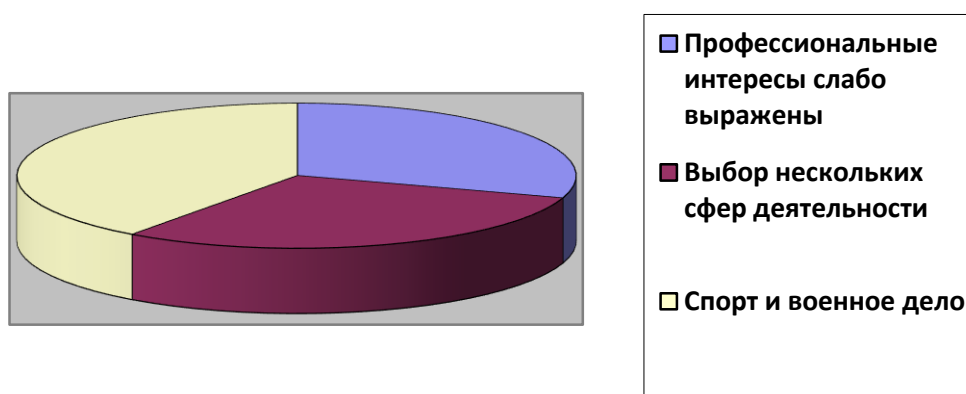


Рисунок 1 – Диаграмма общего результата тестирования 10А класса по профориентации

Так как процент выбора профессий, связанных с естественными науками, а точнее, с географией очень мал, то вполне обоснованно можно сделать вывод, что в профессиональной ориентации старшеклассников недостаточно используются географические знания, которые являются важным компонентом многих профессий и специальностей и имеют прикладной характер. Географические знания о ведущих сферах народного хозяйства, основных видах труда и массовых профессиях позволяют старшеклассникам правильно сопоставить свой выбор профессии с потребностями экономического региона в кадрах.

Проанализировав диаграмму с результатами теста на профориентацию, можно сделать следующие выводы:

- 1) Спорт и военное дело выбрало большее количество учеников (40%).
- 2) Категории «профессиональные интересы слабо выражены» и «выбор нескольких сфер деятельности» составляют одинаковое количество процентов (30%) .
- 3) Различие в количестве процентов между всеми тремя критериями незначительное.

## Заключение

Профессиональная ориентация старшеклассников – это система научно обоснованных мероприятий, направленных на подготовку учащихся к выбору профессии с учётом особенностей личности и социально-экономической ситуации на рынке труда, на оказание помощи им в профессиональном самоопределении и трудоустройстве.

Развитие интереса старшеклассников к профессиям естественнонаучной направленности, несомненно, является важным этапом работы с подростками.

Развитие интереса старшеклассников к профессиям естественнонаучной направленности на основе географических знаний будут осуществляться эффективнее, если:

- педагогический процесс опирается на современные педагогические технологии (лично ориентированные, инновационные);
- учитываются возрастные особенности старшеклассников в процессе развития интереса к будущим профессиям;
- использован педагогический потенциал географических знаний в развитии интереса учащихся к профессиям естественнонаучной направленности;
- реализована модель развития интереса старшеклассников к профессиям естественнонаучной направленности на основе географических знаний;
- реализация учебного материала носит профессиональную направленность.

С учетом проанализированных литературных источников и данных практики, были разработаны практические рекомендации для более эффективного развития интереса в МОУ СОШ к профессиям естественнонаучной направленности и профориентации.

## **Индивидуальный подход к закреплению материала на уроках биологии среди учащихся на основе особенностей репрезентативной системы**

**Коршуненко Максим Анатольевич,**

магистр естественно-географического факультета УлГПУ им. И.Н. Ульянова

### **Аннотация**

Индивидуальный подход к учащимся важен на протяжении длительного времени. Поэтому стоит применять его во время закрепления пройденного материала. Для этого необходимо знать особенности каждого из учеников, присутствующих в классе. В данной статье рассматривается возможность создания индивидуальных заданий для закрепления пройденного материала. В результате психологического опроса были выявлены особенности репрезентативной системы, а также уровень способностей. В соответствие с полученными данными были созданы варианты заданий для каждой группы учащихся. В итоге был сделан вывод о том, что индивидуальный подход к закреплению пройденной темы создает благоприятные условия к усвоению пройденного материала.

### **Ключевые слова**

Репрезентативная система, биология, закрепление, индивидуализация, ученики, школа.

Репрезентативная система является преимущественным способом получения хранения и передачи информации. Общее наименование процесса, если процесс идет по одной линии - модальность (визуальная, аудиальная, тактильная, ольфакторная, густаторная). Когда человек повторно воспроизводит то, что он увидел, услышал или прочувствовал, то это и является репрезентацией. По каналу восприятия информация сенсорами передается в определенную репрезентативную

систему, после чего обрабатывается, хранится определенное время и заново воспроизводится.

Человек может иметь различные особенности и преимущественные способы восприятия окружающего мира.

Актуальность исследования заключается в том, что проблема обучаемости на сегодняшний день является открытой. Наука не имеет единого мнения относительно того, как ее рассматривать и как диагностировать. В зависимости от того, какого взгляда придерживается исследователь, выделяются и различные пути оптимизации процесса обучения. Тем или иным учащимся тяжело дается воспринимать материал, так как их репрезентативная система имеет совершенно другие особенности. Именно поэтому так важно иногда применять индивидуальный подход к закреплению пройденного материала.

Цель: изучить способы дифференциации закрепления пройденного материала на основе особенностей репрезентативной системы.

Задачи:

1. Провести социолого-психологический опрос и выявить тип репрезентативной системы.
2. Составить типы заданий на закрепление для каждого из типов.
3. Изучить влияние дифференциации заданий на закрепление пройденного материала.

Всего выделяют четыре основные репрезентативные системы и соответствующие им группы людей: визуальная система-«Визуалы», аудиальная-«Аудиалы», тактильная система-«Кинестетики». Четвертый тип является смешанным и чаще основан на логическом мышлении. Таких людей относят к группе «Дискреты».

Нами было проведено исследование в 5,6 классах. В результате были выявлены все типы систем, что отражено в таблице 1.

Таблица 1

«Процентное соотношение количества учащихся в зависимости от типа репрезентативной системы»

Класс	Визуалы	Аудиалы	Кинестетики	Дискреты
5	36%	39%	19%	6%
6	41%	22%	25%	11%

Было выявлено, что среди учащихся 5 классов аудиалы занимают первое место, на втором месте визуальный тип восприятия информации, чуть меньше кинестетиков и меньший процент составляют дискреты. Среди учащихся 6 класса также меньше всего дискретов, практически в равном соотношении находятся кинестетики и аудиалы, больше всего людей визуального типа восприятия информации.

В зависимости от типа репрезентативной системы были предложены различные темы для закрепления пройденного материала, которые отражены в таблице 2.

Таблица 2

Задания на закрепление пройденного материала в зависимости от типа репрезентативной системы.

Класс (тема урока)	Задания для группы «Визуалы»	Задания для группы «Аудиалы»	Задания для группы «Кинестетики»	Задания для группы «Дискреты»
5 (Грибы)	Рассмотреть фотографии грибов – двойников и выявить различия.	Прослушать материал и ответить на предложенные вопросы.	Создать макет любого гриба и указать его составные части	Подумать, как можно легко дать объяснение различий съедобных и несъедобных грибов.

6 (Лист)	Зарисовать все виды листа по различной классификации	Прослушать материал и ответить на предложенные вопросы.	Вырезать из листа бумаги все виды листовой пластинки в зависимости от классификаций и оформить по предложенной схеме.	Выявить значение листьев и что бы было. Если растение было их лишено.
----------	--	---	---	---

В результате исследования было выявлено, что закрепление материала было пройдено успешно, все учащиеся справились с поставленными задачами. После написания проверочной работы, процент качества знаний по сравнению с предыдущим уроком повысился на 14% у 5-х классов и на 17% у 6 классов. Это говорит о том, что дифференциация обучения позволяет найти индивидуальный подход и создать благоприятную среду для закрепления пройденного материала и всего процесса обучения.

### Список литературы

1. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функции. М.: Наука. 1973.
2. Выготский Л.С. Развитие высших психических функций // Собр.соч. Т.3. М., 1983.
3. Хомская Е.Д. Нейропсихология индивидуальных различий. // Вест. Моск. ун-та. Сер. 14, Психология. 1996. № 2.
4. Чуприкова Н.И. Умственное развитие и обучение. Психологические основы развивающего обучения. М., 1995.

УДК 595

ББК 28.6

**Аннотированный список молей *Phyllonorycter* Hbn., 1822 (Lepidoptera:  
Gracillariidae) Ульяновской области**

**An annotated check-list of the *Phyllonorycter* Hbn., 1822 (Lepidoptera:  
Gracillariidae) of the Uljanovsk Region (Middle Volga Area) of Russia  
(Insecta, Lepidoptera)**

**by Andrej V. Mishchenko and Elena A. Artemjeva**

**Мищенко Андрей Владимирович,**

доцент кафедры географии и экологии ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»

**Артемьева Елена Александровна,**

профессор кафедры географии и экологии ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», г. Ульяновск, Россия

**Аннотация.** В статье описывается группа минирующих молей семейства Gracillariidae рода *Phyllonorycter* Среднего Поволжья. Чешуекрылые имеют важное значение как вредители: гусеницы развиваются на листьях важных в хозяйственном отношении пород древесных растений из розоцветных, буковых, берёзовых и других. Личинки молей заселяют более 20 видов важных в хозяйственном отношении растений, образуя повреждения, занимающие нередко значительную площадь листовой пластинки и вызывающие общее угнетение и раннюю дефолиацию. Весьма остро в

последние годы встаёт проблема проникающих на территорию Поволжья видов минирующих чешуекрылых, ранее здесь не встречавшихся и распространившихся из прилежащих территорий (так называемые инвазивные виды). Не встречая естественных врагов в новых регионах, они очень быстро наращивают популяцию и дают вспышки численности, нанося значительный урон кормовым растениям. Статья публикуется на английском языке в надежде на широкую читательскую аудиторию, включая зарубежных специалистов в данной области.

The article deals with the Gracillariidae of the Uljanovsk Region of Russia situated in the middle course of Volga River. The group is clearly diagnosed in nature and easily reared as larvae from very diagnostic mines. Main aim of the article to give more information (especially of distributional purposes and of hostplants) for our european colleagues.

All material has been collected in 2017-2018 in various localities of the Uljanovsk Region by authors and their colleagues. Most species of the *Phyllonorycter* Hbn., 1822 were reared by the senior author. For determination, the keys of V. Kuznetsov (1981) as well as V. Kuznetsov & S. Baryshnikova (2003) have been used.

Although this is in all probability largest but not almost complete portion of the actual fauna of the region, we publish these records here, since they provide interesting biogeographical data.

#### Location of research (Uljanovsk Region):

1. Karamzina vill., Uljanovsk distr., 10 km SWS Uljanovsk, mixed forest near by water, 54° 14' N, 48° 19' E [пос. Карамзина, Ульяновский район].

2. Staraja Majna, Staraja Majna distr., 60 km NE Uljanovsk, 54° 37' N, 49° 05' E [р.п. Старая Майна, Старомайнский район].



3. Tsemzavod, Sengilej distr., 20 km S Uljanovsk, mixed forest, 54° 02' N, 48° 21' E [Цемзавод, Сенгилеевский район].

4. Uljanovsk city, park Pobedy, mixed forest, 54° 22' N, 48° 25' E [Ульяновск, парк Победы].

5. Uljanovsk city, Vinnovka park, mixed forest, 54° 16' N, 48° 20' E [Ульяновск, парк Винновская роща].

6. Uljanovsk city, Chernoe ozero, 54° 19' N, 48° 19' E [Ульяновск, Чёрное озеро].

7. Krasny Yar, Cherdaklinskiy distr., 19 km N Uljanovsk, mixed forest, 54° 14' N, 48° 33' E [Красный Яр, Чердаклинский район].

This work was supported by grant 18-44-730002 from the Russian Foundation for Basic Research.

Abbreviations used:

AM – Andrey V. Mishchenko

EA – Elena A. Artemjeva

### **An annotated check-list of species**

*Phyllonorycter apparella* H.-Sch.

Material - 5 spec.: Karamzina outskirts, 8.VII.2018, 4 spec. from mines on *Populus tremula* (AM); Krasny Yar, 19.VII.2018 г, 1 spec. from mines on *Populus tremula* (EA) (fig. 1).

Larvae in mines on leaves of *Salix* and *Populus* species.

*Phyllonorycter cerasicolella* H.-Sch.

Material - 3 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 11.VIII. 2018, 3 spec. from mines on *Cerasus* species (AM).

Larvae in mines on leaves of *Prunus* and *Cerasus* species.

*Phyllonorycter comparella* Z. (= *cerusella* Hartig)

Material - 1 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 21 VII 2018, 1 spec. from mines on *Populus alba* (AM).

Larvae in mines on leaves of *Populus alba* and *P. nigra*.

*Phyllonorycter coryli* Nicelli

Material - 3 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 1 VIII 2018, 2 spec. from mines on *Corylus avellana* (AM); Karamzina outskirts, VII 2018, 1 male from mines on *Corylus avellana* (AM).

Larvae in mines on leaves of *Corylus avellana*.

*Phyllonorycter corylifoliella* Hw.

Material - 1 spec.: Uljanovsk Pobedy Park, 25.VI 2018, 1 male (AV).

Larvae in mines on leaves of the Rosaceae, possible on *Malus* species.

*Phyllonorycter emberizaepenella* Bouche

Material - 1 spec.: Karamzina outskirts, 20 VII 2018, 1 male from mines on *Lonicera tatarica* (AM).

Larvae in mines on leaves of *Lonicera xylosteum*, *L. tatarica*.

*Phyllonorycter harrisella* L.

Material - 1 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 1 VII 2018, 1 male from mines on *Quercus robur* (AM).

Larvae in mines on leaves of *Quercus robur*.

*Phyllonorycter insignitella* Z.

Material - 3 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 15 VII 2018, 3 male from mines on *Trifolium* species.

Larvae in mines on leaves of herbaceous Fabaceae.

*Phyllonorycter issikii* Kumata

Material - 10 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 20 VIII 2018, 3 males, 7 females from mines on *Tilia cordata* (AM).

This specie is a serious pest of *Tilia cordata*. Up to 20-22 mines can be find on a leaf.

*Phyllonorycter kleemannella* F.

Material - 4 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 7 VIII 2018, 4 spec. from mines on *Alnus glutinosa* (AM).

Larvae in mines on leaves of *Alnus* species.

*Phyllonorycter lantanella* Schrank

Material - 2 spec.: Karamzina outskirts, gardens, VII-VIII 2017, a lot of empty mines and 1 larva on *Viburnum lantana* (AM); imago hatches 25 IX 2017 (1 female); Karamzina outskirts, gardens, 2 VIII 2018, 1 male from mines on *Viburnum lantana* (AM).

Very long pronimphal diapause within mine without cocoon has been observed; pupal development within 10 days. Hibernation stage unclear; probably a moth hibernates.

*Phyllonorycter medicaginella* Grsm.

Material - 12 spec.: Vjazovka, Uljanovsk, park Chernoe ozero, 2 VIII 2003, 12 spec. from mines on *Melilotus* (AM)

Larva in mines on herbaceous Fabaceae.

*Phyllonorycter muelleriella* Z.

Material - 1 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 7 VIII 2018, 1 male from mines *Quercus robur* (AM).

Larva in mines on leaves of *Quercus* species.

*Phyllonorycter nigrescentella* Logan

Material - 6 spec.: Tsemzavod, mixed forest, 2 VII 2018, 6 spec. from mines on *Orobus vernum* (AM).

Larva in mines on herbaceous Fabaceae.

*Phyllonorycter pastorella* Z.

Material - 8 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 3 VIII 2018, 8 spec. from mines on *Salix* species (AM).

Larva in mines on leaves of *Salix* species.

*Phyllonorycter pomonella* Z.

Material - 4 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 10 VIII 2018, 4 spec. from mines on *Prunus spinosa* (AM).

Larva in mines on leaves of *Prunus spinosa*.

*Phyllonorycter populifoliella* Tr.

Material - 3 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 1 VIII 2018, 3 spec. from mines on *Populus nigra* (AM).

Larva on *Populus tremula*, *P. nigra* and *P. balsamifera*, those are damages strongly in Leningrad provinces (dozens mines pro leave); in Uljanovsk prov. rather rare and known in sole specimens.

*Phyllonorycter pyrifoliella* Grsm.

Material - 2 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 4 VIII 2018, 2 males from mines on *Malus* species (AM).

Larva in mines on leaves of *Malus* species.

*Phyllonorycter quercifoliella* Z.

Material - 2 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 17 VII 2018, 2 spec. from mines on *Quercus robur* (AM).

Larva in mines on leaves of *Quercus* species.

*Phyllonorycter rajella* L.

Material - 4 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 11 VIII 2018, 1 male from mines on *Alnus glutinosa* (AM); Uljanovsk, Vinnovka, 10 VIII 2018, 2 males and 1 female from mines on *Alnus glutinosa* (AM).

Larva in mines on leaves of *Alnus glutinosa*.

*Phyllonorycter roboris* L.

Material – 1 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 16 VII 2018, 1 spec. from mines on *Quercus robur* (AM).

Larva in mines on leaves of *Quercus* species.

*Phyllonorycter sagitella* Bjerkander

Material - 10 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 1 VIII 2018, 6 spec. from mines on *Populus tremula* (AM); Karamzina outskirts, 13 VII 2018, 4 spec. from mines on *Populus tremula*(AM).

Larva in mines on leaves of *Populus tremula*.

*Phyllonorycter salictella* Z.

Material - 8 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 3 VIII 2018, 5 spec. from mines on *Salix* species (AM); Karamzina outskirts, 14 VII 2018, 3 spec. from mines on *Populus tremula* (AM).

Larva in mines on leaves of *Salix* species; *Populus tremula* is a new hostplant for this specie.

*Phyllonorycter schreberella* F.

Material - 7 spec.: Staraja Majna, Staraja Majna distr., 10-14.VII 2018, 7 spec. ex l. (AM).

Reared from the mines collected on *Ulmus pumila*. The species was firstly noted from the Middle Volga Region and the hostplant is also new for the species. It was known before from *Ulmus scabra* and *U. foliacea* (Kuznetzov & Baryshnikova, 1998) or from *Ulmus caprinifolia* in Astrakhan Distr. (Puplesis & al., 1991).

*Phyllonorycter sorbi* Frey.

Material - 4 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 2 VIII 2018, 4 spec. from mines on *Sorbus aucuparia* (AM).

Larva in leavemines on *Sorbus aucuparia*.

*Phyllonorycter sylvella* Hw.

Material – 5 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 1 VIII 2018, 5 spec. from mines on *Acer platanoides* (AM).

Larva in mines on leaves of *Acer* species.

*Phyllonorycter ulmifoliella* Hbn.

Material- 17 spec.: Uljanovsk, Vinnovka, 5 VIII 2018, 4 spec. from mines on *Betula pendula* (AM); Uljanovsk, Vinnovka, 4 VIII 2018, 13 spec. from mines on *Betula pendula* (AM).

Larva in mines on leaves of *Betula pendula*.



Fig. 1. Mines *Phyllonorycter apparella* on *Populus tremula* (by Elena A. Artemjeva)

The table 1

The trophic links of *Phyllonorycter* species with 13 families of hostplants in the Uljanovsk Region.

Families of hostplants	<i>Phyllonorycter</i>	Hostplants	%
Aceraceae	<i>Ph. sylvella</i> Hw.	<i>Acer platanooides</i>	3.6
Betulaceae	<i>Ph. kleemannella</i> F. <i>Ph. rajella</i> L. <i>Ph. ulmifoliella</i> Hbn.	<i>Alnus glutinosa</i> <i>Alnus glutinosa</i> <i>Betula pendula</i>	10.7
Caprifoliaceae	<i>Ph. emberizaepennella</i> Bouché <i>Ph. lantanella</i> Schrank	<i>Lonicera xylosteum</i> <i>Viburnum lantana</i>	7.1
Corylaceae	<i>Ph. coryli</i> Nicelli	<i>Corylus avellana</i>	3.6
Fabaceae	<i>Ph. insignitella</i> Z. <i>Ph. medicaginella</i> Grsm.	<i>Trifolium alpinus</i> <i>Melilotus officinalis</i>	10.7

	<i>Ph. nigrescentella</i> Logan	<i>Orobus vernus</i>	
Fagaceae	<i>Ph. harrisella</i> L. <i>Ph. muelleriella</i> Z. <i>Ph. quercifoliella</i> Z. <i>Ph. roboris</i> L.	<i>Quercus robur</i> <i>Quercus robur</i> <i>Quercus robur</i> <i>Quercus robur</i>	14.3
Rosaceae	<i>Ph. cerasicolella</i> H.-Sch. <i>Ph. corylifoliella</i> Hw. <i>Ph. pomonella</i> Z. <i>Ph. pyrifoliella</i> Grsm. <i>Ph. sorbi</i> Frey	<i>Cerasus vulgaris</i> <i>Malus sylvestris</i> <i>Prunus spinosa</i> <i>Malus sylvestris</i> <i>Sorbus aucuparia</i>	17.9
Salicaceae	<i>Ph. apparella</i> H.-Sch. <i>Ph. comparella</i> Z. <i>Ph. pastorella</i> Z. <i>Ph. populifoliella</i> Tr. <i>Ph. sagitella</i> Bjerkander <i>Ph. salictella</i> Z.	<i>Populus tremula</i> <i>Populus alba</i> <i>Salix alba</i> <i>Populus nigra</i> <i>Populus tremula</i> <i>Salix alba</i>	21.4
Tiliaceae	<i>Ph. issikii</i> Kumata	<i>Tilia cordata</i>	3.6
Ulmaceae	<i>Phyllonorycter agilella</i> Z. <i>Ph. schreberella</i> F.	<i>Ulmus glabra</i> <i>Ulmus glabra</i>	7.1
Total	28 species	20 species	100

Parallel, 21 species of eulophid wasps have been reared from the *Phyllonorycter* during this study (tab. 1):

The table 2



Trophic links of Eulophidae (Hymenoptera) with *Phyllonorycter* (Gracillariidae) in the Uljanovsk Region

<p>Eulophidae (Hymenoptera)</p>	<p><i>Phyllonorycter</i> (Gracillariidae)</p>	<i>Phyllonorycter apparella</i> H.-Sch.																			
		<i>Ph. cerasicolella</i> H.-Sch.																			
		<i>Ph. comparella</i> Z.																			
		<i>Ph. emberizaepennella</i> Bouché																			
		<i>Ph. insignitella</i> Z.																			
		<i>Ph. issikii</i> Kumata																			
		<i>Ph. medicaginella</i> Grsm.																			
		<i>Ph. pastorella</i> Z.																			
		<i>Ph. pomonella</i> Z.																			
		<i>Ph. populifoliella</i> Tr.																			
		<i>Ph. pyrifoliella</i> Grsm.																			
		<i>Ph. salictella</i> Z.																			
		<i>Ph. schreberella</i> F.																			
		<i>Ph. sorbi</i> Frey																			
<i>Ph. ulmifoliella</i> Hbn.																					
<i>Achrysocharoides butus</i> (Walker, 1839)																				+	
<i>Aprostocetus zoilus</i> (Walker, 1839)																					+
<i>Cirrospilus lyncus</i> (Walker, 1838)																					+
<i>Cirrospilus diallus</i>																					+

(Walker, 1838)																
<i>Cirrospilus viticola</i> (Rondani, 1877)						+										
<i>Chrysocharis amyite</i> (Walker, 1839)						+										
<i>Chrysocharis laomedon</i> (Walker, 1839)	+		+			+										
<i>Chrysocharis pubicornis</i> (Zetterstedt, 1838)					+	+										+
<i>Diaulinopsis arenaria</i> (Erdos, 1951)	+		+													
<i>Elachertus pulcher</i> (Erdos, 1961)																+
<i>Hemiptarsenus ornatus</i> (Nees, 1834)										+						
<i>Hyssopus geniculatus</i> (Hartig, 1838)					+		+			+		+				+
<i>Minotetrastichus frontalis</i> (Nees, 1834)							+						+		+	
<i>Neochrysocharis</i> sp.					+											
<i>Omphale rubigus</i>					+							+				

(Walker, 1839)															
<i>Pediobius metallicus</i> (Nees, 1834)				+											
<i>Pediobius cassidae</i> (Erdos, 1958)		+													
<i>Pnigalio pectinicornis</i> (L., 1758)				+											
<i>Pnigalio soemius</i> (Walker, 1839)						+			+		+				
<i>Sympiesis gordius</i> (Walker, 1839)			+			+				+			+		+
<i>Sympiesis sericeicornis</i> (Nees, 1834)					+	+		+	+		+	+		+	
TOTAL: 21	2	1	3	6	3	1	1	1	4	1	5	2	1	3	3
						0									

In spite many species of the family feed on cultural or economically important hostplants, injuring damages normally are minor. The first reason is that the females are avoid laied their eggs on leaves already заселенные. But it is normal only for aborigine species and can't be attributed to invasion species, occupying new territories and correspondingly, new ecological niches.

Most typical example is *Phyllonorycter issikii* Kumata 1963 feeding on *Tilia* spp. It was originally described from Japan (Kumata, 1963) basing on material reared from *Tilia maximowicziana*, *T. japonica* and *T. kiusiana*. Soon after it was

found from Russia Far East (Ермолаев, 1977) and Korea (Kumata & al., 1983), and after that suddenly in European Russia, with a large gap through Siberia and Transural – in Uljanovsk Region in 1982 (Sachkov S. A., pers. comm.; Zolotuhin, 2002), in Moscow Region (Osipova, 1990), Voronezh Region (Kuznetsov et al., 1998), Kaluga Region (Shmytova, 2001), Yaroslavl Region (Klepikov, 2005), Ukraine (Mey, 1991). The species distributes very quick westwards and in 1995 it was found in Western and Central Europe (Deschka, 1995), in 1997 in Lithuania (Noreika, 1998), and in East Germany (Sachsen и Brandenburg) (Speidel et al., personal communication, 2006). Now, the species is known from almost all Regions of Central and southern Russia; no barriers for its further продвижению southwards are known. Investigation of biology of this species and, especially, of host-parasitoid relationship will aim of our further researches.

### References

1. Deschka G., 1995. Schmetterlinge als Einwanderer // *Stapfia*. - Vol. 37. - P. 77-128.
2. Ermolaev V.P., 1977. Ekologo-faunisticheskiy obzor miniruyushchih molej-pestryanok (Lepidoptera, Gracillariidae) YUzhnogo Primor'ya // *Tr. Zool. in-ta AN SSSR*. 1977. - T. 70. - S. 98-116.
3. Kuznecov V.I., 1981. 24. Sem. Gracillariidae - Moli-pestryanki / Skarlato O.A. (gl. red.). *Opredelitel' nasekomyh evropejskoj chasti SSSR*. - T. IV. *CHeshuekrylye*. CH. 2. - L. - S. 149-311.
4. Kuznecov V.I., Baryshnikova S.V., 1998. *Kratkij katalog miniruyushchih molej sem. Gracillariidae (Lepidoptera) fauny Rossii i sopredel'nyh stran* // *Tr. zool. in-ta RAN*. - T. 274. - S. Peterburg - 60 s.
5. Kuznecov V.I., Baryshnikova S.V., 2003. *Kratkij obzor miniruyushchih molej roda Parornix Spuler, 1910 (Lepidoptera, Gracillariidae) fauny Palearktiki* // *EHntomol. obozr.* - T. 82. - S. 116-137.

6. Klepikov M.A. Obzor fauny krivousyh krohotok-molej i molej-pestryanok (Lepidoptera: Bucculatricidae, Gracillariidae) YAroslavskoj oblasti // EHversmanniya. EHntomologicheskie issledovaniya v Evropejskoj Rossii i sosednih regionah. – Tula: Grif i K, 2005. – Vyp. 3-4. – S. 56-62.
7. Kumata T., 1963. Taxonomic studies on the Lithocolletinae of Japan. Part 1 // Ins. Matsum. - Vol. 25. - № 2. - P. 53-90.
8. Kumata T., Kuroko H., Park K., 1983. Some Korean species of the subfamily Lithocolletinae (Gracillariidae, Lepidoptera) // Korean J. Plant Prot. - Vol. 22. - № 3. - P. 213-227.
9. Mey W. Über die Bedeutung autochthoner Parasitoiden-komplexe bei der rezenten Arealexension von vier Phyllonorycter Arten im Europa (Insecta, Lepidoptera, Hymenoptera) // Mitt. Zool. Mus. Berlin. – 1991. – Bd. 67. № 1. – S. 178-194.
10. Noreika R., 1998. *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) in Lithuania // Acta zool. Lituanica. - Vol. 8. - № 3. - P. 34-37.
11. Osipova A.S., 1990. Moli-pestryanki (Lepidoptera, Gracillariidae) i ih rol' v komplekse fillofagov listvennyh porod v Prioksko-Terrasnom biosfernom zapovednike / Zapovedniki SSSR - nastoyashchee i budushchee. - Novgorod. - S. 107-109.
12. Sefrova H. 2002: *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) - bionomics, ecological impact and spread in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae)/ - Acta Univ. Agric. et Silvicult. Mendel. Brunensis 2002 10: 99-104.
13. Shmytova I.V. Cheshuekrylye (Insecta, Lepidoptera) Kaluzhskoj oblasti. Annotirovannyj spisok vidov // Izvestiya Kaluzhskogo obshchestva izuche-niya prirody mestnogo kraya. – Kniga 4-ya. Izd-vo KGPU. Kaluga, 2001. – S. 60-172.

14. Zolotuhin V.V., 2002. O nekotoryh chlenistonogih-vselenah na territorii Ul'yanovskoj oblasti // Priroda Simbirskogo Povolzh'ya. - Uljanovsk, 2002. - Vyp. 3. - S. 200-203.

## Науки о Земле

УДК 57.04

ББК 20.1

### Особая экономическая портовая зона в городе Ульяновске

в 2017-2019 годах: развитие и новые проекты.

**Кузина Дарья Сергеевна,**

учитель географии МБОУ «Средняя школа №50», студент-магистрант 2 курса естественно-географического факультета, кафедры географии и экологии, Ульяновский государственный педагогический университет им. Ульянова, г. Ульяновска, Россия.

**Аннотация.** Актуальность выбранной темы обусловлена необходимостью развитию портовой зоны в городе Ульяновске, ее значение, инновационное развитие Ульяновской области, новые проекты: «Иркут-Техникс», «Технопарк «Технокампус 2.0» . Целями создания особых экономических зон называют: дополнительное привлечение иностранных и отечественных инвестиций в обрабатывающие сектора промышленности; стимулирование развития регионов, содействие в решении проблем выравнивания их экономического уровня; развитие высокотехнологичных отраслей промышленности и сферы услуг, содействие переводу российской экономики на инновационный путь развития; создание новых высококвалифицированных рабочих мест.

**Ключевые слова:** портовая зона Ульяновской области, развитие, новые проекты, деятельность ОЭЗ , проекты «Иркут-Техникс», «Технопарк «Технокампус 2.0»

Особая экономическая зона или Свободная экономическая зона (сокращённо ОЭЗ или СЭЗ) — ограниченная территория с особым юридическим статусом по отношению к остальной территории государства.

Часто особый статус выражается в льготных налоговых или таможенных условиях для национальных или иностранных предпринимателей. Главная цель создания таких зон — решение задач социально-экономического развития государства, отдельных регионов или отраслей.

Напомню, что проект ОЭЗ "Ульяновск" - единственной в России особой экономической зоны аэропортового типа - реализуется Минэкономразвития РФ и правительством Ульяновской области. Близость к нему инфраструктуры международного аэропорта Ульяновск-Восточный дает возможность развивать здесь такие перспективные направления, как авиастроение, техническое обслуживание и ремонт всех типов воздушных судов и кастомизация (адаптация к нуждам клиента). Под это направление здесь отведена отдельная территория, примыкающая к рулежной дороге - магистрали для движения воздушных судов, связывающая ПОЭЗ с перроном аэропорта.

Компания "Золотая гора" - второй международный инвестор, представленный компанией из Китая, создаст здесь центр дистрибуции китайских товаров.

ООО "ЦЭСТ" построит завод по производству светодиодных изделий. К работе предприятие сможет приступить в четвертом квартале 2017 года.

ООО "Интер Логистик Парк" планирует строительство логистического центра по хранению и обработке паллетизированных грузов. В его создание инвестор намерен вложить 873 млн рублей.

ООО "Оксиблок" реализует на территории ПОЭЗ проект по выпуску комплектов бортового аварийного кислородного оборудования, основными покупателями которого являются отечественные производители воздушных судов.

Ульяновская область стала одной из самых привлекательных для инвесторов.



Впрочем, ПОЭЗ "Ульяновск" является благоприятным полем деятельности не только для крупных, но и для небольших компаний. В особой экономической зоне уже полным ходом идет строительство индустриального парка. Это будет здание площадью 14 тысяч квадратных метров (четыре тысячи из них займут офисные помещения, 10 тысяч - производственные), предназначенное для малого и среднего бизнеса, который пока еще не в силах строить собственные корпуса, но обладает хорошими перспективами роста. Получив поддержку на старте при минимуме собственных инвестиций, такие фирмы должны через два-три года перерастить арендуемые площади "бизнес-инкубатора" и выйти на новый уровень, чтобы уже самостоятельно осваивать площадки на втором - третьем пусковом комплексе ПОЭЗ. Стоимость проекта индустриального парка - 630 млн рублей, которые предполагается окупить через шесть-семь лет. Кстати, для резидентов здесь будут действовать те же самые преференции, что и в портовой зоне, плюс льготная аренда.

В апреле этого года ПОЭЗ "Ульяновск" вступила в новую фазу своего развития: коммерческую эксплуатацию. Здесь было запущено предприятие ее первого резидента ООО "Т1". Объект представляет собой складской комплекс класса "А", построенный с применением современных технологий и уникального для нашей страны оборудования.

Сегодня "Т1" реализует уже свой следующий проект - строительство базы техобслуживания и ремонта воздушных судов, которая начнет работу в январе 2017 года. Это будет первый и самый современный в стране ангарный комплекс (объем инвестиций 6 млрд рублей) для одновременного обслуживания до трех широкофюзеляжных лайнеров типа Boeing-747 и 777, или до 10-12 машин типа Boeing-737.

ПОЭЗ, создаваемая на базе аэропорта «Ульяновск-Восточный», ориентирована на использование авиастроительного потенциала региона, в связи с чем на её территории планируется развитие таких видов деятельности, как:

Ремонт, техническое обслуживание, модернизация воздушных судов, авиационной техники, в том числе авиационных двигателей и других комплектующих изделий;

Производство авиатехники и авиакомплектующих;

Аэропортовые и транспортно – логистические услуги

При этом важно, что основная цель ОЭЗ "Ульяновск" заключается в содействии развитию экономики Ульяновской области и Российской Федерации.

Создание и развитие особой экономической зоны осуществляется за счет федерального и регионального финансирования.

Инвесторам, размещающим свои предприятия в ОЭЗ, предлагаются выгодные условия ведения бизнеса, позволяющие снизить до 30% издержек на реализацию проекта.

В июне 2008 г. Ульяновская область стала одним из победителей конкурса на право создания портовой особой экономической зоны на территории региона. Всего в конкурсе, проводимом Министерством экономического развития Российской Федерации, принимали участие 17 регионов. Победить в конкурсе на создание аэропортовой, авиационной особой зоны стала Ульяновская область, к этому привело то что:

- На территории области существует индустриальный аэропорта с хорошей инфраструктурой. Взлётно-посадочная полоса аэропорта «Ульяновск -Восточный» является одной из самых протяжённых в мире (длина – 5,1 км, ширина – 106 м), благодаря чему аэропорт может принимать все типы воздушных судов, без ограничений по взлётной массе. Аэропорт также является аэродромом экспериментальной авиации, что позволяет выполнять с него испытательные полёты вновь произведённых самолётов;
- Базирование в аэропорту «Ульяновск - Восточный» двух крупнейших российских грузовых авиакомпаний: «Волга-Днепр» и «Полёт»;

- Наличие в Ульяновске соответствующих компетенций, авиационных производств, образовательных учреждений.

Программа развития:

2014 - начало строительства объектов инфраструктуры и предприятий

резидентов 2015 - завершение строительства первого пускового комплекса

2016 - выход первых инвесторов в операционную деятельность 2017 - строительство 2 пускового комплекса.

"Особая экономическая зона - одна из ключевых точек роста экономики региона, - отметил губернатор Сергей Морозов. - Такие площадки востребованы бизнесом. Например, 90% площадей корпуса индустриального парка, запуск которого мы ожидаем в ПОЭЗ в первом полугодии, уже распределены между перспективными инвесторами - компаниями в сфере обрабатывающей промышленности, авиастроения и производства автокомпонентов. Поэтому мы работаем на опережение и уже сейчас планируем дальнейшее развитие территории портовой зоны. Учитывая имеющиеся перспективные проекты и потенциальный спрос, в 2017 году нами утвержден проект планировки 2-й очереди ОЭЗ «Ульяновск» и план обустройства её территории".

Проект «Иркут-Техникс» - якорный для развития авиационной отрасли в особой экономической зоне и дальнейшего развития этого направления в регионе. Произойдет дозагрузка уже работающего в ПОЭЗ резидента и серьезная загрузка экономики региона профильной авиационной отраслью. За ним возможен приход целого ряда проектов, связанных с локализацией производства деталей самолетов в стране и Ульяновской области. Второй проект - небольшой, но он открывает новое направление развития в портовой зоне – микроэлектроники, очень перспективной для нас отрасли.

ООО «Иркут-Техникс» (корпорация «Иркут») реализует на территории ПОЭЗ «Ульяновск» масштабный проект по созданию Центра кастомизации самолетов МС-21.

Со стороны всех участников есть желание реализовать проект, и есть необходимый объем финансирования. Проект очень сильно поддерживается государством. Кроме того, используются собственные средства корпорации «Иркут». Создание Центра кастомизации самолета МС-21 в портовой зоне Ульяновска – это знаковое событие. Сегодня в производстве самолета уже принимает ряд предприятий Ульяновской области: это и АО «Авиастар-СП», и «Аэрокомпозит-Ульяновск», выпускающее крыло для нашего самолета. Появление центра даст синергетический эффект развитию авиационной отрасли - потянет за собой очень много других производств.

Общий объем инвестиций в проект составит около 2 млрд рублей, будет создано порядка 100 высокотехнологичных рабочих мест. Срок строительства составит ориентировочно 1,5 года.

Управляющая компания ПОЭЗ будет осуществлять работы по строительству ангарного комплекса, включая производственные помещения и необходимую инфраструктуру. Благодаря тому, что начали проектирование совместно с Корпорацией «Иркут» заранее, не дожидаясь получения статуса резидента, мы почти на год сократили сроки работ по проекту. Сейчас завершается проектирование, во втором квартале 2018 года компания планирует выйти на стройку.

В перспективе Корпорация «Иркут» не исключает возможности, помимо центра кастомизации, разместить в регионе и производство интерьера пассажирского салона воздушных судов. Кроме того, более 70 самолетов МС-21 в год будет принимать аэропорт «Ульяновск-Восточный» и предприятие «Спектр-Авиа» для покраски, что обеспечит загрузкой ульяновские авиационные объекты.

Второй проект – компании ООО «12Х» предполагает размещение в ПОЭЗ производства электронного оборудования радиочастотной идентификации. Вложения компании составят 2,5 млн рублей. «Мы занимаемся изготовлением RFID оборудования. Оно используется для

идентификации различных предметов и вещей. Например, для маркировки меховых изделий. Мы делаем такое устройство, которое позволяет считывать код маркировки. Сегодня программа маркировки в нашем государстве планирует расширяться и под нее попадут изделия легкой промышленности, в том числе обувь. Эти устройства помогают государству бороться с теневой экономикой. Мы работаем с центральным таможенным управлением, поставляем нашим заказчикам оборудование примерно на 40 таможенных постов в РФ. Кроме того, наше оборудование достаточно широко используется в логистике, это очень упрощает труд складских работников», - отметил представитель компании «12Х» Александр Прохоров. [8, с. 2].

Ульяновский «Технокампус 2.0» получит от Минэкономразвития 500 миллионов рублей. Субсидии выделены в рамках национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы». «Ульяновской области выделяют полмиллиарда рублей на реализацию флагманского проекта «Технопарк «Технокампус 2.0». Участие в подобных конкурсах крайне важно для инновационного развития региона, научно-технологического прорыва, который отдельно отметил Президент России Владимир Путин в майском указе, определяя национальные цели развития страны до 2024 года», - отметил губернатор Ульяновской области Сергей Морозов. Он подчеркнул, что реализация проекта поможет внедрить в производство передовые достижения науки и техники, обеспечить условия для динамичного развития наукоёмких технологий и создать новые высокопроизводительные рабочие места. Всего в 2018 году Минэкономразвития получило 30 заявок от регионов страны на развитие территорий. По итогам отбора поддержку получают шесть технопарков, в том числе «Технокампус 2.0» Ульяновской области. Технопарк строится в Заволжском районе Ульяновска, сейчас завершается этап проектирования первой очереди общей площадью 35,5 тысяч квадратных метров. Инженерные работы уже проведены, проектно-сметная документация разработана и находится на государственной экспертизе.

Технопарк «Технокампус 2.0» представляет уникальную компоновку специализированных научно-исследовательских, лабораторных, образовательных, производственных блоков и общественных зон в едином архитектурно-планировочном пространстве. «Технокампус 2.0» ориентирован на формирование экосистемы технологического предпринимательства с международным уровнем инвестиционной привлекательности, проект содействует ускоренному инновационно-технологическому развитию Ульяновской области и увеличению числа компаний, активно реализующих это направление. «Час инноваций» запланирован в еженедельном режиме. Он будет посвящен вопросам ускорения технологического развития и инновационной активности экономики Ульяновской области.

Управляющая компания ОЭЗ активно работает над привлечением китайских инвесторов для создания Центра дистрибуции китайских товаров. Удалось заинтересовать данным проектом ряд китайских компаний, а также торговое представительство КНР в России. Проекту способствует географическое положение Ульяновска в центре европейской части РФ, возможность доставки товаров в ОЭЗ всеми видами транспорта, включая авиационный и речной, режим свободной таможенной зоны, а также налоговые льготы. Принято решение о создании в ОЭЗ индустриального парка, что даст возможность предоставлять резидентам ОЭЗ в аренду готовые производственные площади. При этом в индустриальном парке возможно будет размещать производства малых воздушных судов.

В Ульяновской аэропортовой особой экономической зоне на данный момент развиваются 5 проектов:

- Группа компаний "Волга-Днепр" построит сервисный ангарный комплекс для ТОиР ВС, как эксплуатируемых группой компаний "Волга-Днепр" (Ан-124-100, Ил-76, Boeing-747), так и ВС разных типов других заказчиков.
- FL Technics Ulyanovsk, созданная в рамках Avia Solutions Group, построит в ПОЭЗ два ангара площадью 8000 квадратных метров каждый для

технического обслуживания и ремонта узко- и широкофюзеляжных воздушных судов типа Airbus A320, Boeing 737 Classic, Boeing 737NG, Boeing 777, Boeing 787, Bombardier CRJ 200, Sukhoi Superjet 100, а также Boeing 747 и Airbus A380.

- "Интеравионика" – дочернее предприятие Ульяновского конструкторского бюро приборостроения и "Авиаприбор Холдинга", которые входят в Гос. Корпорацию "Ростехнологии" построит в ПОЭЗ производственно-сервисный центр, основными задачами которого будут производство элементной базы для авиационных приборов, а также производство высокотехнологичного бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО) для иностранной и отечественной авиационной техники.

- "Technic ONE" – проект российского частного инвестора М. Аушева. Первый этап проекта подразумевает создание на территории ПОЭЗ логистического центра для осуществления поставок в Россию авиационных запасных частей и компонентов, а также хранение товаров резидентов ПОЭЗ и других компаний. На втором этапе партнёры планируют создать центр технического обслуживания самолётов западного производства.

- ЗАО "ПромТех Ульяновск" - создание производства самолётных электрических кабелей; объем инвестиций 240 млн. руб. количество рабочих мест – 313.

В заключении отмечу, что в ульяновской ПОЭЗ развиваются следующие виды деятельности:

- 1) производство авиационной техники
- 2) техническое обслуживание, ремонт и модернизация авиационной техники;
- 3) логистика, складская деятельность (авиационный хаб), оптовая торговля;
- 4) снабжение и снаряжение воздушных судов (в том числе бортовыми запасами, ГСМ)
- 5) простые сборочные и иные операции, а также неавиационные производства прямо или косвенно связанные с авиастроением.

Особая Экономическая зона "Ульяновск" является одной из 17-ти действующих и создаваемых в настоящее время в РФ.

Таким образом, на данный момент резидентами ПОЭЗ являются 5 компаний: ООО «ФЛ Техникс Ульяновск», ООО «Авиационный завод «Витязь», ООО «ААР-Рус», ООО «Интеравионика», ООО «Волга-Днепр Техникс Ульяновск». Общий объем заявленных инвестиций резидентов - 6,7 млрд рублей. Ежегодные налоговые отчисления при выходе на полную производственную мощность составят порядка 595,7 млн рублей. Первыми шестью резидентами ПОЭЗ с учётом планов развития будет создано 2212 новых рабочих мест. По информации специалистов, к 2032 году планируется освоить предусмотренную Постановлением Правительства РФ территорию в 640 га. На ней предположительно будут располагаться около 100 компаний с общим числом работников более 17 тысяч человек. Инвестиции частных компаний составят более 60 млрд. руб., а поступления в бюджет - более 20 млрд руб.

### Список литературы

1. Васильев Л.М. СЭЗ: мифы и действительность / Л.М. Васильев // Биржевые ведомости. – 2010. – № 1.
2. Вишняков В.Г. Особые экономические зоны: правовые проблемы и пути развития / В.Г. Вишняков // Журнал российского права. – 2011. – № 1.
3. Гасумянова А.В. Правовой режим предпринимательства в особых экономических зонах: понятие и отличительные признаки // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. Аспирантские тетради. № 27 (61). 2008.
4. Гуцериев М.С. Свободные экономические зоны (опыт, проблемы, перспективы) / М.С. Гуцериев. – М.: Проспект, 2010. – 228с.
5. Денисова Я.В. кандидат экономических наук, Казань.,2002.196



6. Клим И.В. Стратегия формирования особых экономических зон в контексте инновационного развития России. Сборник работ студентов и аспирантов по материалам научно-практической конференции факультета экономистов-международников. М.; ВАВТ 2008.
7. Любалин А.А. Основные формы регулирования государственно-частного партнерства в хозяйственной системе, М.: ИВУК, , 2007.
8. Официальный сайт Федерального агентства по управлению особыми экономическими зонами РФ [электронный ресурс] режим доступа <http://www.rosuez.ru>
9. ОЭЗ «Ульяновск» // Интернет-ресурс // <http://ulsez.ru>
10. Федеральный закон № 116-ФЗ от 22 июля 2005 года «Об особых экономических зонах в Российской Федерации».
11. Федеральный закон от 30 ноября 2011 г. N 365-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об особых экономических зонах в Российской Федерации».
12. Фишер П. Прямые иностранные инвестиции для России: стратегия возрождения промышленности / П. Фишер // Финансы и статистика. – 1999.

УДК 57.04

ББК 20.1

**Экологическое состояние почв парковых территорий  
центральной части города Ульяновска**

**Казакова Наталья Анатольевна,**

кандидат биологических наук, доцент кафедры географии и экологии,  
Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н.  
Ульянова, г.Ульяновск, Россия

**Садретдинова Лилия Рушановна,**

студентка 3-го курса естественно-географического факультета Ульяновский  
государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, г.  
Ульяновск, Россия

**Мухаметшин Айзат Асхатович,**

студент 3-го курса естественно-географического факультета Ульяновский  
государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, г.  
Ульяновск, Россия

**Аннотация.** В данной научной статье рассматривается экологическое состояние почвенного покрова города Ульяновска. В городе самыми ярко выраженными природными составляющими, наиболее влияющими на своё окружение, являются городские парки и лесопарки, от которых зависит нормальное функционирование растений. Это привлекает внимание исследователей к проблеме оздоровления городской среды, решаемой с помощью оценки взаимоотношений между жителями города и свойствами окружающей среды, разработок по комплексной оценке, состояния городской среды, в том числе выявлению основных факторов, влияющих на состояние и развитие зелёных насаждений в городе.

**Ключевые слова:** почва, тяжёлые металлы, парк, экологическое состояние, загрязнение, концентрация, мониторинг.

В настоящее время отмечается все больше повышенный интерес к исследованию экологического состояния окружающей среды урбанизированных территорий, где особо важное место занимают почвы.

Почвы городских территорий – это мало изученные биологические системы, которые характеризуются неравномерностью профиля, щелочной реакцией среды и загрязнением различными токсическими веществами.

За последние годы на территории г. Ульяновска были выполнены исследования по изучению геохимического состояния естественных и техногенных ландшафтов, трансформации почвенного и растительного покрова в условиях городской среды, техногенного загрязнения и антропогенной нагрузки (Васин Д.В., 2007; Казакова Н.А., 2009; Коровина Е.В., Сатаров Г.А., 2009; Ермолаева С.В., Лаврушина Е.Е., Кургаева А.В, 2013.) [2-4]. Настоящая работа является продолжением комплексных исследований по изучению закономерностей аккумуляции тяжёлых металлов в почвенном покрове г. Ульяновска.

В основу работы были положены общепринятые в геохимии и почвоведении методы (ГОСТ 17.4.2.01-81, ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.3.04-85, ГОСТ 17.4.3.05-86 и др.) [6-9]. Определение концентрации тяжёлых металлов в надземных частях растений, образцах почвы и снега проводили на атомно-абсорбционном спектрофотометре. Оценка результатов проводилась по «Перечню ПДК и ОДК химических веществ в почве» (№6229-91, 1991).

Статистический анализ полученных данных проводили с использованием общепринятых методов и пакета прикладных программ MS Excel for Windows, «Statistica» V8.

Особое внимание стоит уделить загрязнению почв тяжёлыми металлами, так как они накапливаются в ней, мигрируют, а их подвижная

форма наиболее доступна для растений, что может негативно сказываться на существовании и нормальном развитии зеленых насаждений на территории парков города [4, с. 158]. Во всех отобранных почвенных образцах методом атомно-адсорбционной спектроскопии были определены концентрации следующих металлов Zn, Pb, Cu, Ni, Cd.

Объектом исследований послужили почвы парковых территорий центральной части г. Ульяновска. Почвенные образцы отбирали в парках, расположенных в центре города: парк Дружбы народов, Владимирский парк, сквер Н.М. Карамзина. Отбор почвенных образцов осуществляли общепринятой в почвоведении методике – методом прикопок. В лабораторных условиях проводилась первичная обработка почвенных образцов и определение тяжёлых металлов методом атомно-абсорбционного анализа.

Одним из важных агрохимических показателей является насыщение почвы органическим веществом. Органическое вещество почв и в первую очередь гумусовые кислоты способны связывать соли тяжёлых металлов в стабильные комплексные соединения и тем самым переводят их в недоступную для растений форму [5, с.12]. Содержание гумуса в почвах исследуемых парков варьировало от 4,8 % до 2,6 % и характеризовалось как среднее и низкое.

По содержанию гумуса в почвах парки образуют следующий ряд (в порядке убывания): Парк Дружбы народов >Владимирский парк >сквер Н.М. Карамзина.

Результаты определения тяжёлых металлов в почвах парков представлены в таблице 1. При анализе проб почв сквера Н.М. Карамзина установлено содержание Pb 40 мг/кг, в парке Дружбы народов – 7,8 мг/кг, во Владимирском парке – 5,40 мг/кг. Общесанитарная предельно допустимая концентрация (ПДК) Pb составляет 30 мг/кг. Результаты исследований показывают превышение фонового показателя по Pb в сквере Н.М. Карамзина, однако, показатель ОДК по Pb составляет 130 мкг/кг почвы, и данный показатель превышен не был.

Наличие Cd было обнаружено по всех почвенных пробах парковых почв, содержание которого не превышает ПДК (1,0 мг/кг).

Таблица 1

Содержание тяжёлых металлов в почвенном покрове парков

Место отбора	Cu	Zn	Ni	Pb	Cd
Парк Дружбы народов	7,92	51,92	3,7	7,8	0,06
Владимирский парк	4,4	25,86	13,18	5,40	0,04
Сквер Н.М. Карамзина	15,6	108,44	19,34	38	0,14

Содержание Cu также находится в допустимых пределах концентраций. ПДК Zn составляет 100 мг/кг почвы, превышение данного показателя выявлено в сквере Н.М. Карамзина 108,44 мг/кг, в парке Дружбы народов и во Владимирском парке содержание Zn находится в пределах нормы. Показатель ОДК по Zn составляет 220 мг/кг почвы, и на исследуемых территориях этот показатель превышен не был.

Наибольшее содержание Ni обнаружено в почве сквера Н.М. Карамзина и составляет 19,34 мг/кг, но данная концентрация не превышает предельно допустимых норм.

По содержанию тяжёлых металлов парки города образуют следующий ряд (по увеличению концентрации): Владимирский парк < парк Дружбы народов < сквер Н.М. Карамзина

Для сравнительной оценки накопления тяжелых металлов в почвах изучаемых парковых территорий использовали коэффициент концентрации (Кк), рассчитываемый как отношение конкретного элемента в почве изучаемых территорий к его фоновому аналогу. Коэффициенты концентрации представлены в таблице 2.

По данному показателю изучаемые тяжелые металлы можно отнести к трем группам. В первой группе представлены Cu, и Cd, для которых Кк существенно ниже 1. Во второй группе представлен Ni, для которого Кк близок к 1. В третьей группе объединены токсичный Pb и Zn, для которых Кк больше 1. Следует отметить, что превышение больше 1 по данным элементам представлены только на одном изучаемом участке – сквер Н.М. Карамзина.

По показателю коэффициента концентрации накопления тяжёлых металлов в почве парки города образуют следующий ряд (по увеличению концентрации): Владимирский парк < парк Дружбы народов < сквер Н.М. Карамзина.

Таблица 2.

Коэффициент концентрации (Кк) тяжёлых металлов для почв изучаемых городских парков

Место отбора	Cu	Zn	Ni	Pb	Cd
Парк Дружбы народов	0,24	0,65	0,19	0,24	0,12
Владимирский парк	0,13	0,32	0,66	0,17	0,08
Сквер Н.М. Карамзина	0,47	1,35	0,97	1,19	0,28

По данным расчета коэффициента концентрации тяжёлых металлов, можно сделать вывод, что техногенное привнесение данных элементов проявляется на территории сквера Н.М. Карамзина. В целом содержание тяжёлых металлов в почвах исследуемых парковых территорий не превышает установленных нормативов (ПДК и ОДК).

Таким образом, можно резюмировать следующее, что превышение пределов концентраций некоторых тяжёлых металлов выявлено в сквере Н.М. Карамзина. Это прежде всего связано с его местоположением – парк расположен в центре города близ автодороги, где транспортный поток

превращается в постоянно действующий источник техногенного загрязнения. Техногенная трансформация экосистем под воздействием автотранспорта и связанной с его функционированием инфраструктуры, которую в совокупности с элементами отчуждаемой ими природной среды можно рассматривать как автодорожную геотехническую систему [1, с.60]. Незначительные превышения по Zn и по Pb объясняется низким содержанием гумуса и среднекислой реакцией среды, что не способствует снижению концентрации тяжёлых металлов в почве. Следует отметить, что ОДК по концентрации тяжёлых металлов в почве территории парков превышен не был. Следовательно, территорию исследуемых парков можно отнести к территориям умеренного риска на которых необходим постоянный мониторинг экологического состояния.

### Список литературы

13. Дьяконов К. Н. Становление концепции геотехнической системы // Вопросы географии. Т. 108. М.: Мысль, 1978. С. 45-63.
14. Ермолаева С.В., Лаврушина Е.Е., Кургаева А.В. Оценка загрязнения почв территорий Ульяновской области тяжелыми металлами // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, том 15 № 3 (3), 2013. – С.978-980.
15. Казакова Н.А. Загрязнение почв тяжелыми металлами // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии 1(8), 2009. – С. 29-31.
16. Коровина Е.В., Сатаров Г.А. Оценка состояния почвенного покрова урбоэкосистемы // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского, Тамбов 2009. – С. 157-161.
17. Примак О.В. Пути миграции тяжелых металлов почвах парковой зоны г. Оренбурга Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Уфа, 2013. — 20 с.

- 18.ГОСТ 17.4.2.01-81 Охрана природы (ССОП). Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния (с Изменением N 1).
- 19.ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб.
- 20.ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
- 21.ГОСТ 17.4.3.05-86 Охрана природы (ССОП). Почвы. Требования к сточным водам и их осадкам для орошения и удобрения.



УДК 628.1

ББК 38.9

**Содержание показателей биохимического и химического потребления кислорода, а также перманганатной окисляемости в очищенных сточных водах на примере УМУП "Ульяновскводоканал" ГОСК УСКП**

**Макарова Ирина,**

магистрант кафедры географии и экологии ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», группа МПГэ-16, г. Ульяновск, Россия

**Аннотация.** Вода – общеизвестное неорганическое соединение на нашей Земле. Это ценный природный ресурс. Она занимает исключительно важную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Важнейшее значение вода имеет в промышленном и сельскохозяйственном производствах, а также одна из первых необходимостей для бытовых потребностей. Всемирная проблема питьевой воды имеет множество сторон и содержит большое количество вопросов, требующих оперативного решения в мировом масштабе. Важность этого вопроса подталкивает человека заниматься и решением каждодневных вопросов очистки воды. Очистка канализационных стоков является одним из таких комплексов мероприятий. Попадание в канализацию промышленных стоков, содержащих большое количество различных минеральных и трудно окисляемых органических примесей, делают их транспортировку технически сложной и экономически не оправданной. Поэтому механическая и биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях является основной, а иногда и единственной мерой охраны вод от загрязнений.

**Ключевые слова:** сточные воды, очистка, загрязнение

Целью наших исследований явилось определение важнейших химических показателей в очищенных сточных водах предприятия УМУП «Ульяновскводоканал» ГОСК УСКП.

Исходя из цели исследования, складываются следующие задачи:

1. Определить биохимическое и химическое потребление кислорода в очищенных сточных водах;
2. Определить перманганатную окисляемость в очищенных сточных водах;
3. На основе определенных показателей дать рекомендации по качеству очищенных сточных вод предприятию «Ульяновскводоканал» ГОСК УСКП.

На Ульяновских сооружениях канализации Правобережья (ГОСК УСКП) осуществляется очистка городских сточных вод правобережной части г. Ульяновска. Технологический процесс работы сооружений предусматривает механическую и биологическую очистку поступающих сточных вод, а также обеззараживание очищенных сточных вод перед их выпуском в Куйбышевское водохранилище р. Волги.

На решетках задерживаются крупные отбросы. Далее сточные воды, освобожденные от крупных плавающих загрязнений, по отводящим лоткам и затем по общему каналу направляются в аэрируемые песколовки. Их задача – освободить поток от тяжелых примесей минерального происхождения с размером частиц не более одного миллиметра.

В комплекс очистных сооружений ГОСК входят две параллельно работающие самостоятельные технологические линии I и II очередей, каждая из которых представлена блоком емкостных сооружений.

Рабочие программы, по которым ведется лабораторный контроль качества воды на сооружениях водоподготовки и разводящих сетях, а также очистных сооружениях согласованы с Роспотребнадзором и утверждены городской администрацией [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]. В лабораториях также

тщательно исследуется и чистота сточных вод перед ее сбросом в водоисточник. Занимаются этим две аккредитованные лаборатории сточных вод. Они оснащены всем необходимым измерительным оборудованием последнего поколения, необходимыми химическими реактивами. При обработке результатов замеров используются новейшие компьютерные программы. Ежегодно берется более 1300 проб на сооружениях водоотведения. Регулярное биотестирование стоков перед сбросом показывает их нетоксичность, что официально подтверждается филиалом Центра лабораторного анализа и технических измерений по Ульяновской области.

Проведённое переоснащение лабораторного комплекса (заменены устаревшие КФК-2 на КФК-3, приобретены газогенераторы и новая аналитическая колонка для хроматографа «Кристалл - Люкс- 4000М, прибор Флюорат для определения бора и урана) позволяет расширить сферу контролируемых параметров, поддерживать контроль качества питьевой воды на должном уровне.

Вся информация о качестве питьевой воды публикуется на сайте предприятия с ежемесячным обновлением и доступна для потребителя. Также тщательно исследуется и чистота сточных вод перед её сбросом в водоисточник. Занимаются этим 2 аккредитованные лаборатории сточных вод. Они оснащены всем необходимым измерительным оборудованием последнего поколения, необходимыми химическими реактивами. При обработке результатов замеров используются новейшие компьютерные программы. Ежегодно берётся более 1300 проб на сооружениях водоотведения. Регулярное биотестирование стоков перед их сбросом показывает их нетоксичность, что официально подтверждается филиалом Центра лабораторного анализа и технических измерений по Ульяновской области (ЦЛАТИ).

На очистных сооружениях ГОСК УМУП «Ульяновскводоканал» осуществляют контроль состава поступающей и очищенных сточных вод, а также контроль эффективности работы очистных сооружений. Контроль состава поступающей и очищенной сточной воды осуществляют ежедневно и

один раз в 10 дней контрольный анализ (декадная). Пробы сточной воды отбирают в предварительно очищенную посуду, изготовленную из стекла или полиэтилена. Анализ следует проводить не позже чем через 12ч после отбора пробы, так как при большем времени выдерживания пробы в составе сточной воды могут произойти существенные изменения.

Контроль состава сточных вод заключается в измерении органолептических показателей воды; рН среды; содержании грубодисперсных (взвешенных) веществ; химического потребления кислорода (ХПК); количества растворенного в воде кислорода, биохимического потребления кислорода (БПК) и концентрация вредных веществ, для которых существуют нормируемые значения ПДК.

Из органолептических показателей воды при анализе состава сточных вод контролируют цвет и запах. Цвет воды устанавливают измерением ее оптической плотности на спектрофотометре при различных длинах волн проходящего света.

Значение рН в сточных водах определяют электрометрическим способом, основанным на том, что при изменении рН в жидкости на единицу потенциал стеклянного электрода, опущенного в эту жидкость, изменяется на постоянную для данной температуры величину. При определении грубодисперсных примесей в сточной воде измеряют массовую концентрацию механических примесей и фракционный состав частиц, для чего применяют фильтрование пробы сточной воды через специальные фильтроэлементы, а также измерение количества «сухого» осадка. Кроме этих характеристик периодически вычисляют скорости всплывания (осаждения) механических примесей.

Под ХПК понимается величина, характеризующая общее содержание в воде восстановителей, реагирующих с сильными окислителями. Выражается ХПК количеством кислорода, необходимым для окисления всех содержащихся в воде восстановителей. На практике окисление пробы сточной воды производится раствором бихромата калия в серной кислоте. Измерение ХПК

осуществляют арбитражными методами, проводимыми с большой точностью за длительный период времени, и ускоренными методами, применяемыми для ежедневных анализов с целью контроля работы очистных сооружений или состояния воды в водоеме при постоянном расходе и составе сточных вод. Содержание растворенного кислорода измеряют после заключительного процесса очистки непосредственно перед сбросом воды в водоемы. Это необходимо знать для оценки коррозионных свойств воды, а также для вычисления биологической потребности кислорода.

Под БПК подразумевается количество кислорода (в миллиграммах), необходимое для окисления в аэробных условиях, в результате происходящих в воде биологических процессов, органических веществ, содержащихся в 1 л сточной воды. Определение производят на основе анализа изменения количества растворенного кислорода с течением времени. На практике обычно используют пятисуточное биохимическое потребление кислорода - БПК<sub>5</sub>.

Измерение концентрации вредных веществ, для которых установлены ПДК, проводят на различных ступенях технологической схемы очистки, в том числе перед выпуском сточной воды в водоем.

Таблица 1. Эффективность работы сооружений очистки сточных вод ГОСК  
УСКП  
за 1 квартал 2017г.

№ п/п	Наименование показателей	Установленный НДС, мг/дм <sup>3</sup>	Установленный ВСС мг/дм <sup>3</sup>	Вход	Выход	По НДС	Фактич. Эффект Очистки %	Эффект. работы Сооруж. %
1	Взвешенные вещества	7,24	7,24	280,3	6,86		97,6	80-95
2	БПК полн.	3,0	7,32	396,0	7,95		98,0	60-95

3	Аммоний-ион	1,683		30,880	1,636		94,7	40-50
4	Нитрит-ион	0,060	0,182	0,011	0,184			
5	Нитрат-ион	41,28	41,98	0,00	45,23			
6	Медь	0,0010	0,0059	0,0370	0,0040		89,2	60-80
7	Цинк	0,025	0,035	0,176	0,026		85,2	40-70
8	Нефтепродукты (суммарно)	0,116		2,590	0,058		97,8	50-85

Таблица 2. Эффективность работы сооружений очистки сточных вод ГОСК  
УСКП  
за 2 квартал 2017г.

№ п/п	Наименование показателя	Вход	Выход	Фактич. Эффект Очистки, %	Эффект Работы Соорж-й, %
1	Взвешенные вещества	301,3	7,1	97,6	80-95
2	БПК полн.	340,1	6,92	98,0	60-95
3	Аммоний-ион	31,840	1,65	94,8	40-50
4	Нитрит-ион	0,220	0,177		
5	Нитрат-ион	0,00	40,34		
6	Медь	0,0440	0,0040	90,9	60-80
7	Цинк	0,280	0,032	88,6	40-70
8	Нефтепродукты (суммарно)	2,450	0,090	96,3	50-85

Таблица 3. Эффективность работы сооружений очистки сточных вод ГОСК  
УСКП за 3 квартал 2017г.

№ п/п	Наименование показателей	Вход	Выход	Факт-кий Эффект Очистки,%	Эффект-ть Работы Соорж-й,%
1	Взвешенные вещества	339,0	7,80	97,7	80-95
2	БПК полн.	335,1	6,52	98,1	60-95
3	Аммоний-ион	32,610	1,760	94,6	40-50
4	Нитрит-ион	0,010	0,165		
5	Нитрат-ион	0,00	40,08		
6	Медь	0,0430	0,0050	88,4	60-80
7	Цинк	0,269	0,033	87,7	40-70
8	Нефтепродукт ы (суммарно)	2,0	0,050	97,5	50-85

Таблица 4. Эффективность работы сооружений очистки сточных вод ГОСК  
УСКП за 4 квартал 2017 г.

№ п/п	Наименование показателей	Вход	Выход	Фактический Эффект Очистки,%	Эффект-ть Работы Соорж-й,%
1	Взвешенные вещества	298,50	6,90	97,7	80-95
2	БПК полн.	359,80	6,62	98,2	60-95
3	Аммоний-ион	34,950	1,690	95,2	40-50
4	Нитрит-ион	0,000	0,187		
5	Нитрат-ион	0,00	39,10		

6	Медь	0,0340	0,0040	88,2	60-80
7	Цинк	0,181	0,027	85,1	40-70
8	Нефтепродукты ( суммарно)	0,890	0,080	91,0	50-85

Таблица 5. Эффективность работы сооружений биологической очистки правобережной части г. Ульяновска в 2017 году.

№ п/п	Загрязняющие вещества	Концентр . на входе, мг/дм <sup>3</sup>	Концентр . на выходе, мг/дм <sup>3</sup>	Фактич. эффект. очистки, %	Установл . лимит на сборос, мг/дм <sup>3</sup>	Эффект. Работы соорж.по биоочист-ки по НИИ КВОВ
1	БПК полн.	354,1	7,05	98,0%	3,0-7,32	60-95
	Взвешенные вещества	306	7,20	97,6%	7,24	80-95
3	Сухой остаток	624,7	597,10	4,4%		0
4	Аммоний	32,57	1,68	94,8%	1,683	40-50
5	Нитрит-ион	0	0,178		0,08-0,182	0
6	Нитрат-ион	0	41,63		41,283-41,98	0
7	Сульфат-анион	149,4	139,0	7,0%	14,3	0
8	Хлорид-анион	80,7	81,8	-1,4%		0



9	Медь	0,039	0,0044	88,7%	0,001- 0,0059	60-80
10	Общее железо	2,56	0,36	85,9%	0,188-036	60-80
11	Цинк	0,227	0,030	8608%	0,025- 0,035	40-70
12	Никель	0,021	0,009	57,1%		40-50
13	Алюминий	9,145	0,339	96,3%	0,04- 0,382	60-80
14	АПАВ	3,141	0,09	97,1%		60-90
15	Фосфаты по Р	2,09	0,83	60,3%	1,4	20-40
16	Нефтепродук- ты	1,98	0,07	96,5%	0,116	50-85
17	Жиры	5,12	0,770	85,0%		
18	Фенолы	0,016	0,002	88,9%		

Основываясь на табличные данные по четырем квартальным отчетам (таблицы 1-5) можно сделать вывод, что вне зависимости от сезонности, работа очистных сооружений справляется с очисткой сточных вод по основным показателям загрязнителей и не превышает лимит сброса в р. Волга, в соответствии с СанПин.

#### Список литературы

1. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб
2. ГОСТ Р 51593-2000 Вода питьевая. Отбор проб
3. ГОСТ Р 52501-2005 Вода для лабораторного анализа. Технические условия
4. ГОСТ Р 53228-2008 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания
5. ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда.

- Организация обучения безопасности труда. Общие положения
6. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования
  7. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
  8. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

**Физико-математические науки**

УДК 535.016

ББК 22.343

**Разработка компьютерного сопровождения изучения темы по спайзерам  
в курсе нанооптики**

**Алтунин Константин Константинович,**

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры физики и технических дисциплин, ФГБОУ ВО "Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова", г. Ульяновск, Россия

**Аннотация.** Представлены результаты разработки компьютерного сопровождения изучения темы по спайзерам в курсе по нанооптике в университете. Рассмотрены основные этапы создания сайта по нанооптике от создания сайта, настройки групп пользователей, заполнения содержимым и заключительного структурирования сайта. Разработано схематическое представление современных сведений в теории спайзеров.

**Ключевые слова:** нанооптика, спайзер, поверхностный плазмон-поляритон, когерентные оптические излучатели, оптические излучатели, электронный образовательный ресурс, электронный курс, сайт, интерактивная презентация.

Результаты разработки и внедрения электронного курса по нанооптике средствами MOODLE описаны в работе [1]. Результаты разработки и внедрения отдельных тем по наноплазмонным материалам и наноматериалам с квазинулевой диэлектрической проницаемостью в составе электронного курса по нанооптике были описаны в [7, 8]. В отличие от работы [2], в которой для разработки электронного образовательного ресурса используются инструменты Google Site и MOODLE, в настоящей работе используются инструменты Microsoft Share Point.

В настоящей работе представлены результаты разработки компьютерного сопровождения изучения темы по спайзерам в курсе по нанооптике в университете. Рассмотрены основные этапы создания сайта для поддержки изучения курса по нанооптике. Этапы создания компьютерного сопровождения изучения избранной темы по спайзерам включают в себя создание сайта, настройки групп пользователей, заполнение содержимым сайта и заключительного структурирования сайта по теме из курса по нанооптике. Разработано визуальное представление современных сведений теории спайзеров в виде схемы.

Нанооптика является быстрорастущей областью исследований в области оптической конденсированной материи. Всё новые и новые идеи идут как теоретически, так и экспериментально, чтобы сосредоточить оптическую энергию на субволновых (несколько десятков нанометров) размерах.

Поверхности металлов и их границы раздела с диэлектриками поддерживают электромагнитные возбуждения, известные как поверхностные плазмон-поляритоны или короткоповерхностные плазмоны. Их поле локализовано вблизи границы раздела в узкой области толщины, которая меньше длины волны оптического излучения. Это замечательное свойство было использовано в большом количестве металлических наноструктур для создания, контроля и управления электромагнитными полями на наномасштабе, который является предметом плазмоники.

Недавний прогресс в области нанотехнологий привёл к возможности манипулирования оптическими полями на наноуровне. Сильно локализованные электромагнитные колебания могут возбуждаться на металлических поверхностях и поверхностях металл-диэлектрик, что позволяет формировать сильно локализованные электромагнитные колебания путём изготовления соответствующих металлических наноструктур.

Наноскопические источники когерентных электромагнитных полей являются важными элементами для различных областей в нанооптике, таких как наноплазмоника, метаматериалы и квантовая плазмоника. Поверхностный

плазмонный лазер (спайзер) может быть таким наноскопическим источником. Основываясь на сильных взаимодействиях между наноразмерными излучателями и локализованными поверхностными плазмонами, этот вид лазеров также называется «спайзер» (сокращение поверхностного плазмонного усиления за счёт вынужденного излучения), который может генерировать когерентные плазмонные поля в субволновых областях.

Спайзеры представляют собой новые когерентные оптические излучатели на поверхностных плазмон-поляритонах. Спайзеры являются новым видом когерентных оптических излучателей. Генерация оптического излучения в спайзерах идёт в наноструктурных элементах спайзеров.

Теория распространения поверхностного плазмон-поляритона на границе раздела двух нанокompозитных сред с наночастицами развивалась в работах [3-6].

В работе [9] сделан шаг к квантовой наноплазмонике, в которой поверхностные плазмонные поля наносистемы квантуются и рассматриваются их стимулированное излучение. Спайзер вводится как квантовый генератор для поверхностных плазмонных квантов, в котором явление поверхностного плазмонного усиления происходит за счёт вынужденного излучения. Спайзер генерирует временные когерентные высокоинтенсивные поля выбранных поверхностных плазмонных мод, которые могут быть сильно локализованы на наномасштабе, включая темновые моды, которые не связаны с дальнезонными электромагнитными полями. После открытия спайзера (усиление поверхностного плазмона путём вынужденного излучения), впервые предложенного Бергманом и Штокманом в 2003 году, стало возможным доставлять оптическую энергию за пределы дифракции и генерировать интенсивный источник оптического поля. Спайзер — наноплазмонный аналог лазера. Одним из основных преимуществ спайзера является его размер: спайзер — поистине наноскопическое устройство, размер которого можно уменьшить меньше, чем глубина скин-слоя материала до размера, такого как радиус нелокальности (порядка нескольких нанометров).

В работе [18] изучается влияние нерезонансных плазмонных мод на порог спайзера в напыляемых наночастицах для получения порогового условия спайзера, учитывающего усиление связи с плазмонами более высокого порядка. Такая связь возникает из-за неоднородности распределения усиления вблизи поверхности металла и приводит к восходящему сдвигу частоты спайзера и порога инверсии населённости. Этот эффект похож, хотя и значительно слабее, на тушение флуоресценции, усиленной плазмонном, вблизи металлических наноструктур из-за возбуждения внрезонансных мод с широкой спектральной полосой.

В работе [10] из первых принципов развита полностью аналитическая квазиклассическая теория кооперативных оптических процессов, происходящих в ансамбле молекул, внедрённых в сферическую наночастицу из ядра и оболочки. Исследованы как плазмонный эффект Дикке, так и генерация спайзера для конструкций, в которых оболочка и ядро содержат сколь угодно большое количество активных молекул вблизи металлического ядра и оболочки. Существенным аспектом теории является учёт обратной связи от границ ядра и оболочки, которая существенно изменяет молекулярную динамику. Теория обеспечивает строгие, хотя и простые и физически прозрачные критерии, как для плазменного сверхизлучения, так и для образования поверхностного плазмона.

В работе [11] предсказан новый эффект самовозбуждения поверхностных плазмонов в плазмонной нанокавитации, и его теория развивается из первых принципов. Предполагается, что полость образована наноразмерным устройством между двумя металлами и содержит поляризуемые включения. На основе функции Грина для структуры исследуются уравнения для поля в полости. При определённых условиях поле становится неустойчивым, что приводит к его самовозбуждению. Пороговый критерий самовозбуждения, а также частота автоколебаний выводятся в аналитической форме. Эффект самовозбуждения поверхностных плазмонов объясняется с точки зрения положительной обратной связи для поляризации включений, обеспечиваемых

полем, отражённым от стенок полости. Эти данные свидетельствуют о принципиально новом способе получения поверхностного плазмона, который не использует стимулированное излучение и отличается от спайзера или плазмонного лазера.

В работе [12] показано, что чистое усиление поверхностных плазмонов достигается в кольцевом канале в металлической пластине из-за безызлучательного возбуждения квантовыми точками. Это делает возможными линии пропускания плазмы без потерь в канале, а также усиление и образование когерентных поверхностных плазмонов.

В работе [13] предложена квазиклассическая аналитическая модель сферических плазменных лазеров без использования одномодовых аппроксимаций, следуя полностью электромагнитной теории Ми. Это позволяет учитывать реалистичные коэффициенты релаксации усиления, которые до сих пор широко недооцениваются. В частности, режимы более высокого порядка могут подрвать и даже обратить вспять благоприятные эффекты сильного эффекта Перселла в таких системах. Такая модель даёт чёткое представление о требованиях к усилению и резонатору, а также о выходных характеристиках, которые помогут экспериментаторам разработать более эффективные спайзеры на основе частиц.

В работе [14] одновременно демонстрируется улучшенная отражательная способность и коэффициент пропускания более 35 дБ для поведения лазерного генератора в активном метаматериале, состоящем из полости генерации в виде эквивалентной активной плёнки с дисперсией Лоренца для показателя преломления.

В работе [15] установлены условия генерации спайзера для нелокальных плазмонных лазеров и нелокальных плазменно-ядерных лазеров на основе полноволновой нелокальной теории Ми. Требуемый порог усиления и коэффициент преломления коэффициента усиления становятся большими, когда учитывается нелокальность или пространственная дисперсия для ультрамалых наночастиц. Нелокальность для компактных наночастиц будет

иметь большое значение при разработке спайзеров на основе ультрамалых наночастиц.

В работе [17] предложен оптико-накачиваемый наноспайзер на основе трёхмерных топологических изоляторов и использует поверхность как источник для плазмонов и её объём в качестве усиливающей среды. Индуцирование населения получается в объёме, и излучательная энергия экситонной рекомбинации переносится в поверхностные плазмоны того же материала, чтобы стимулировать действие спайзеров. Это действительно наноразмерный спайзер, поскольку он использует один и тот же материал для двойных целей.

В работе [16] теоретически исследована работа поверхностного плазмонного усиления путём вынужденного излучения нанолазера на основе излучения (спайзер), а также обнаружено, что частота генерации претерпевает сдвиг по мере увеличения интенсивности генерации, что согласуется с недавними экспериментами.

В работе [19] показано, что в зависимости от значений констант связи могут быть реализованы два сценария для стационарного поведения цепи взаимодействующих спайзеров: (1) все спайзеры синхронизируются и осциллируют с уникальной фазой или (2) нелинейная автоволна движется вдоль цепи. В последнем сценарии бегущая волна гармонична, в отличие от возбуждений в других известных нелинейных системах. Из-за нелинейного характера системы любое начальное распределение состояний спайзера переходит в одно из этих стационарных состояний.

В работе [20] предлагается поверхностное плазмонное усиление путём вынужденного излучения (спайзера) в нанопластинах: линейные центрально-симметричные цепи металлических наносфер, встроенные в активную среду квантовых точек. Преимущественно усиливаются темновые, нечётные собственные моды, которые не страдают от дипольно-радиационных потерь и создают когерентные локальные оптические поля, сравнимые по силе с атомными полями, с минимальным дальним полевым излучением. Есть много



перспективных приложений в наноразмерной оптоэлектронике для таких когерентных оптических излучателей на поверхностных плазмон-поляритонах, как спайзеры.

Рассмотрим основные этапы разработки электронного образовательного ресурса для компьютерного сопровождения изучения темы по спайзерам в курсе нанооптики. Рассмотрим этап создания сайта по нанооптике. На рис. 1 изображена страница создания электронного образовательного ресурса в виде сайта по нанооптике средствами Share Point в системе Intranet Academic.

Название и описание

Название:  
Нанооптика

Описание:  
Сайт в поддержку изучения учебной дисциплины "Нанооптика"

Адрес веб-сайта

URL-имя:  
http://mysites.ulspu.ru/personal/altunin\_kk/nanooptics

Выбор шаблона

Выберите язык:  
Russian

Выберите шаблон:  
Совместная работа Корпоративный  
Сайт группы  
Блог  
Сайт проекта

Место для совместной работы с группой пользователей.

Разрешения

Разрешение на доступ к новому сайту можно предоставить тем же пользователям, которые имеют доступ к этому родительскому сайту, или совершенно другой группе пользователей.

Разрешения пользователей:  
 использовать разрешения родительского сайта  
 использовать собственные разрешения

Рис. 1. Страница создания сайта по нанооптике средствами Share Point в

системе Intranet Academic.

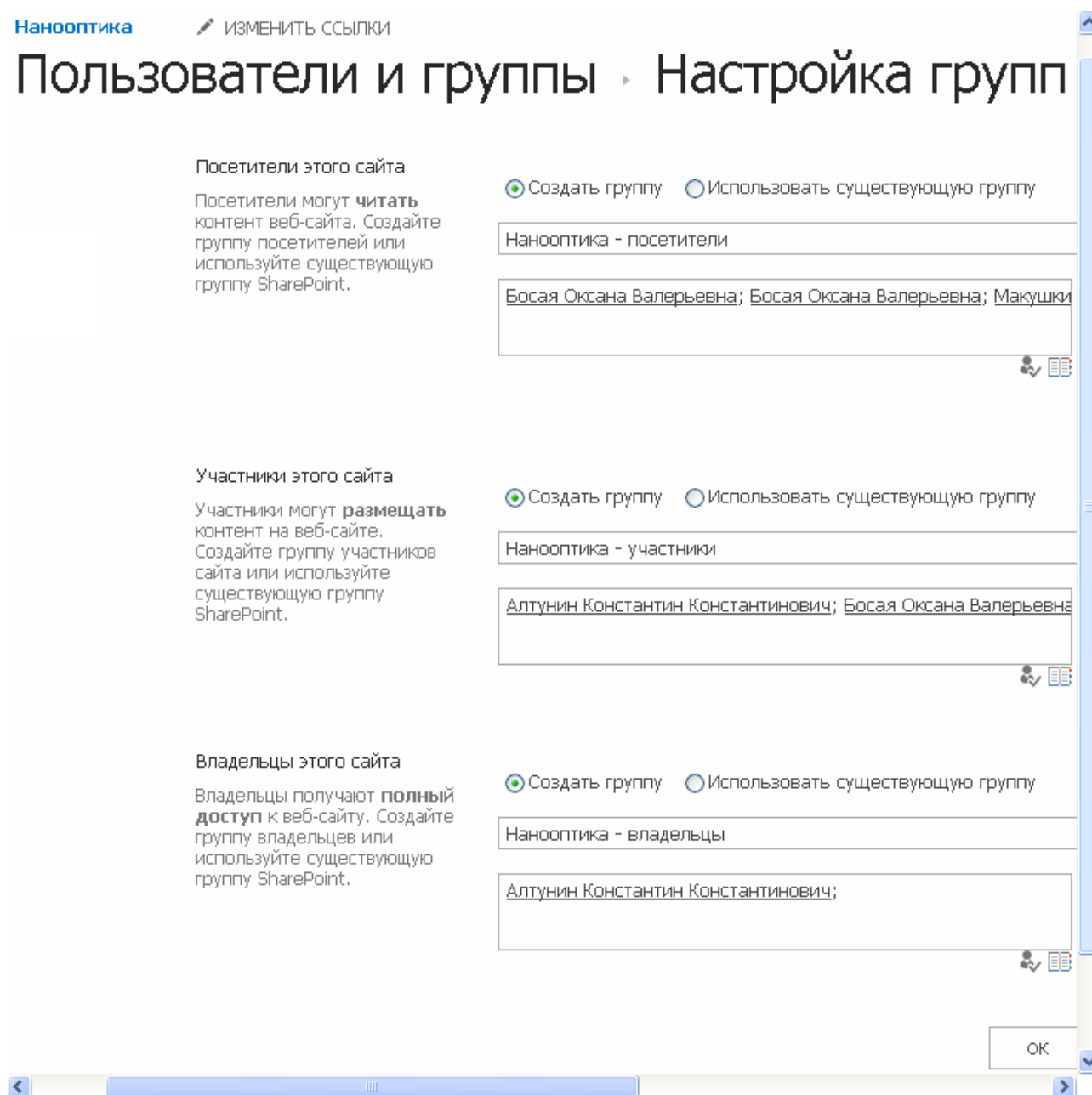


Рис. 2. Страница настройки пользователей групп сайта по нанооптике средствами Share Point в системе Intranet Academic.

Рассмотрим этап настройки групп пользователей сайта по нанооптике. На рис. 2 изображена страница настройки пользователей групп сайта по нанооптике средствами Share Point в системе Intranet Academic.

Рассмотрим этап создания заполнения содержимым сайта по нанооптике.

На рис. 3 изображена страница настройки содержимого сайта по нанооптике средствами Share Point в системе Intranet Academic.

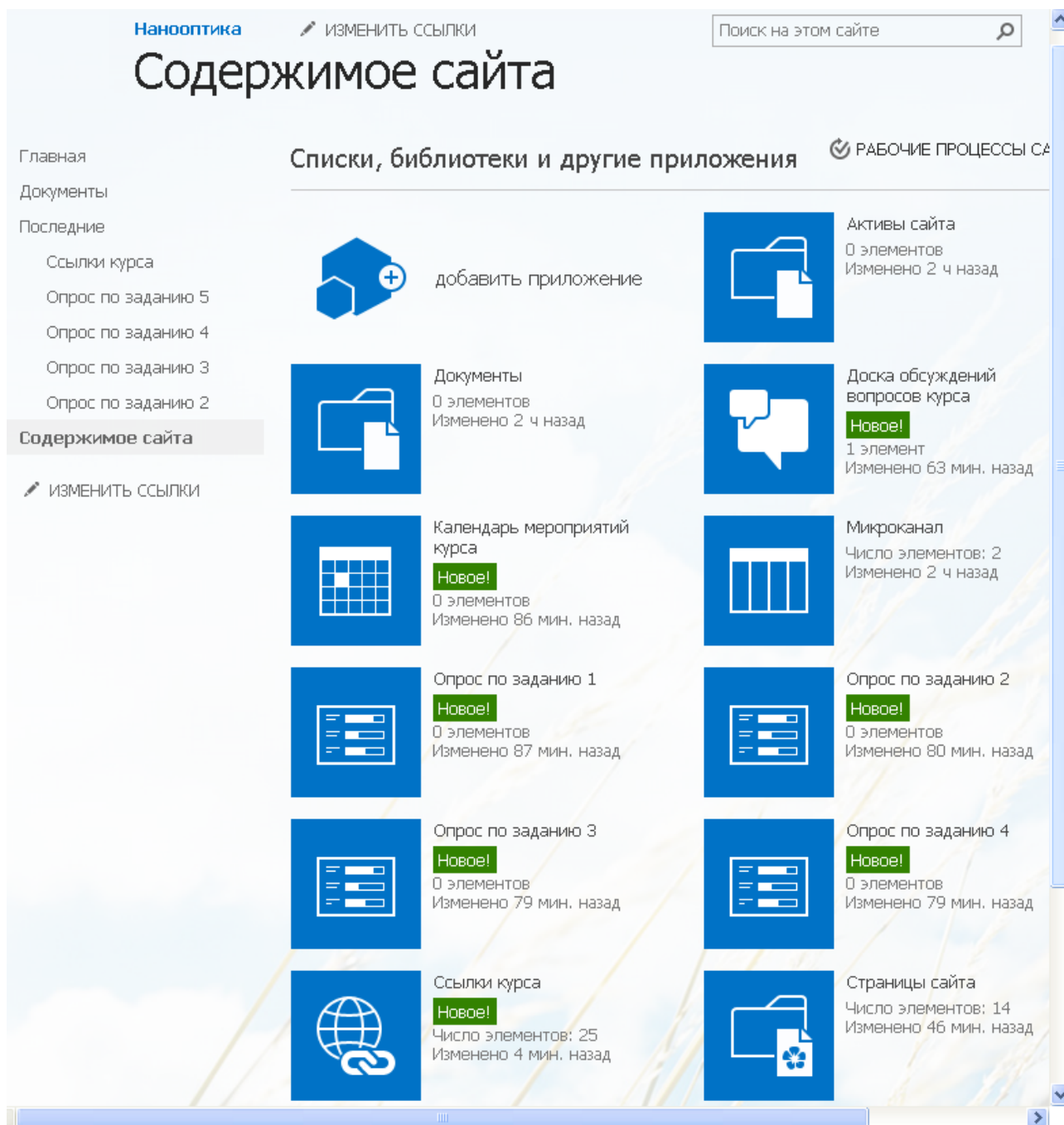


Рис. 3. Страница настройки содержимого сайта по нанооптике средствами Share Point в системе Intranet Academic.

На рис. 4. изображена страница списка гиперссылок на внешние ресурсы в составе курса по нанооптике, созданная средствами Share Point в системе Intranet Academic.

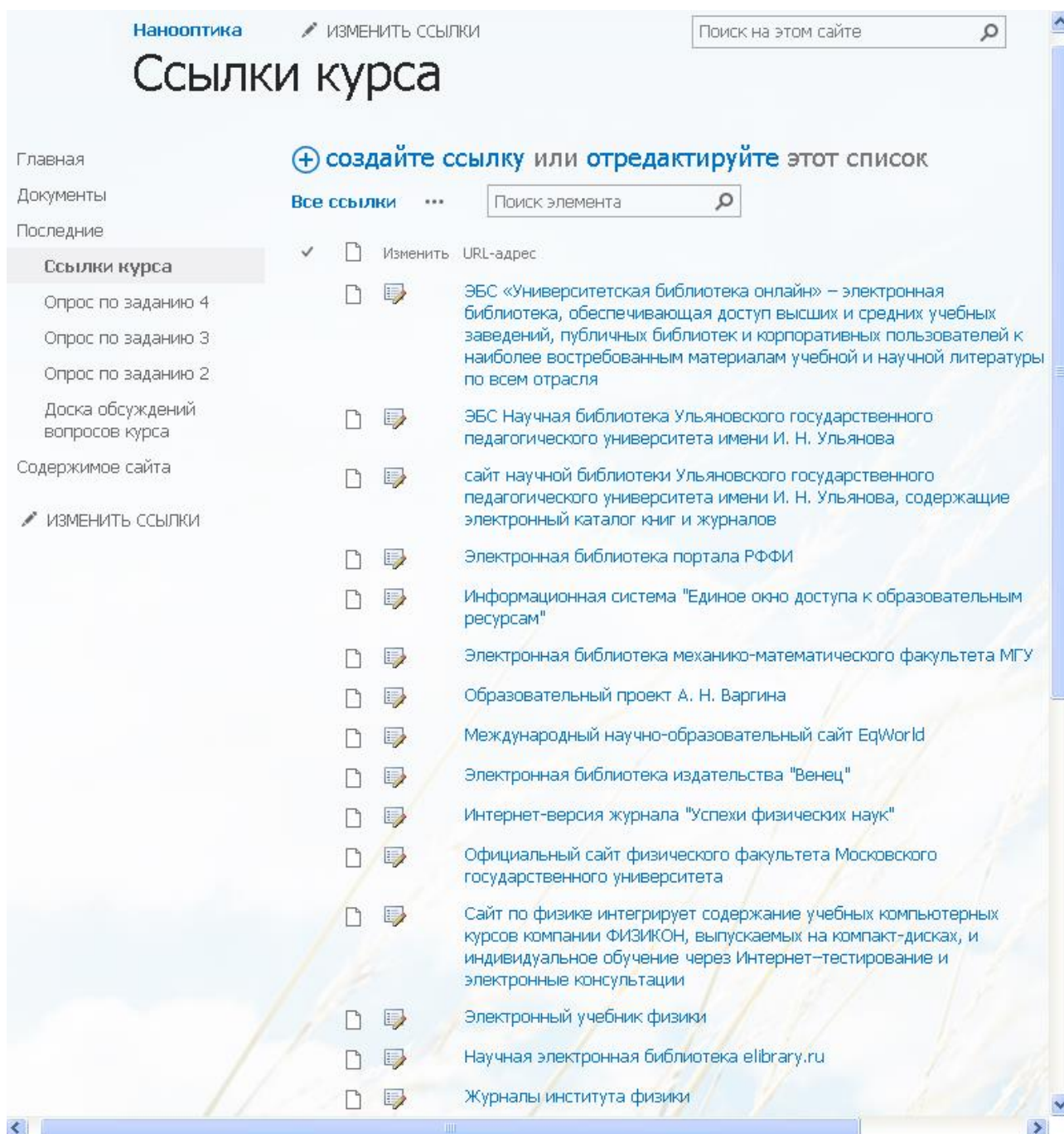


Рис. 4. Страница списка ссылок курса по нанооптике, созданная средствами Share Point в системе Intranet Academic.

В системе Intranet Academic можно создавать гипертекстовые страницы с учебными материалами по нанооптике для учащихся. На рис. 5 изображена страница списка тематических страниц сайта по курсу нанооптики, созданная средствами Share Point в системе Intranet Academic. В системе Intranet Academic можно размещать учебные материалы в виде файлов и

гипертекстовых страниц.

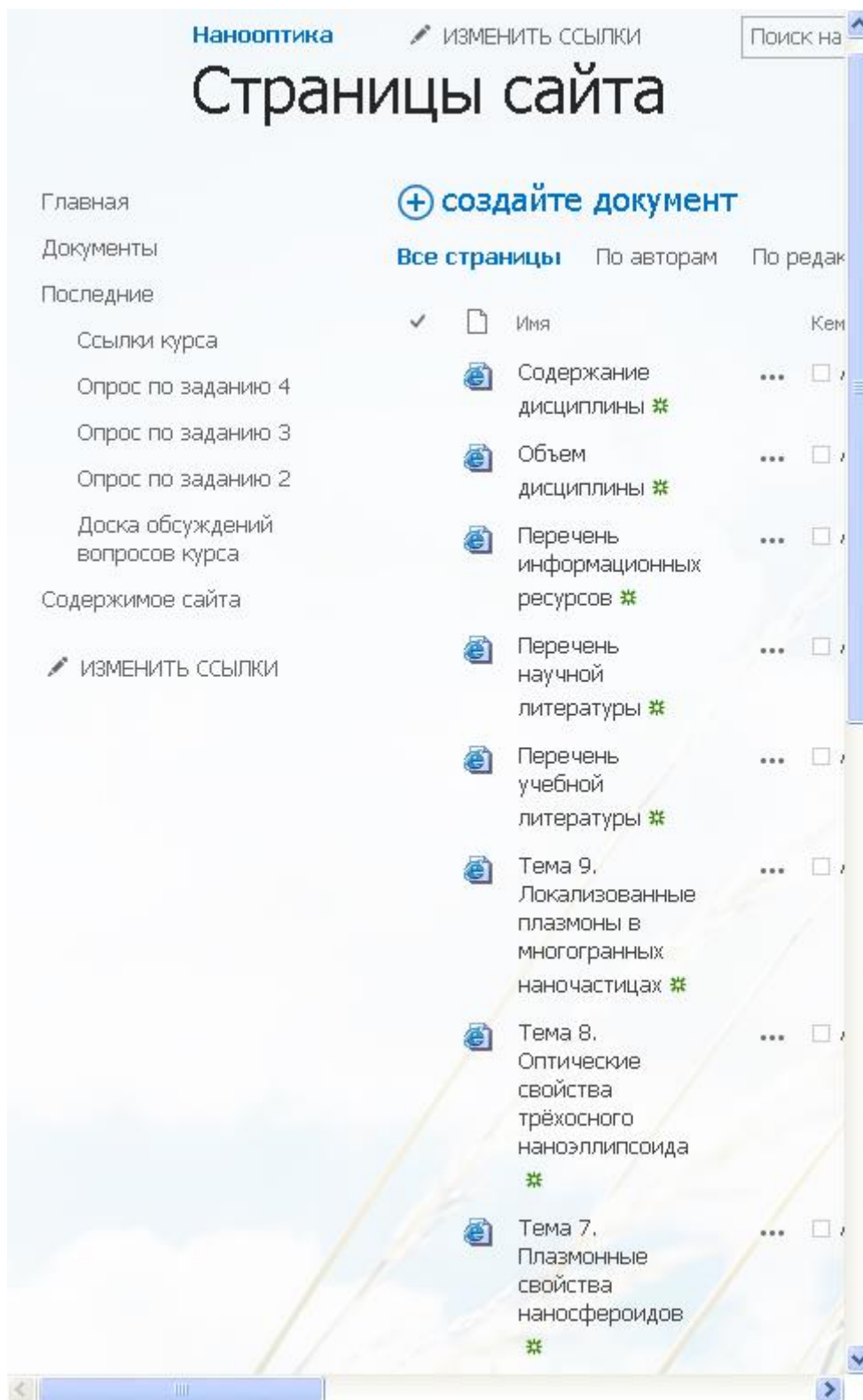


Рис. 5. Страница списка тематических страниц сайта по нанооптике, созданная средствами Share Point в системе Intranet Academic.

На рис. 6 изображена страница с перечнем материалов по нанооптике для

учащихся в системе Intranet Academic.

The screenshot shows the 'Успеваемость' (Academic Performance) section of the Intranet Academic system. The main navigation bar includes 'Действия сайта', 'Успеваемость', and 'Материалы для учащихся'. A secondary navigation bar lists various university departments like 'Домашняя', 'Абитуриенты', 'Учащиеся', 'Успеваемость', 'Приказы', 'Кадры', 'Аспирантура', and 'Университетские классы'. On the left, there are menu items for 'Данные успеваемости' (with a plus icon), 'Журналы занятий', 'Учебные дисциплины', 'Учебные группы', 'Ведомости контрольных мероприятий', 'Материалы для учащихся', 'Отчетность', and 'Отчеты статистики'. The main content area displays a table of materials:

Название	Доступен с	Доступен до	Основные образовательные программы	Группы студентов	Учебные дисциплины
Нанооптика					
Б1.В.ДВ.8.3 Нанооптика	19.01.2018	30.12.2018	ФМ_44.03.05_ФИ_О_14, ФМ_44.03.05_ФМ_О_14	ФМ-14, ФМ-14-1, ФМ-14-2	Нанооптика
Нанооптика (ФИ аннотация)	01.01.2018	01.01.2019	ФМ_44.03.05_ФИ_О_14	ФИ-14	Нанооптика
Нанооптика (ФМ аннотация)	01.01.2018	01.01.2019	ФМ_44.03.05_ФМ_О_14	ФМ-14, ФМ-14-1, ФМ-14-2	

Рис. 6. Страница с перечнем материалов по нанооптике для учащихся в системе Intranet Academic.

The screenshot shows a discussion board titled 'Доска обсуждений вопросов курса' (Course Question Discussion Board) for 'Нанооптика'. At the top, there is a search bar and a link to 'ИЗМЕНИТЬ ССЫЛКИ'. The main content area features a '+ новое обсуждение' (New discussion) button and a list of discussion topics. The most recent discussion is titled 'Обсуждение актуальных проблем теории спайзеров' (Discussion of current problems of splicer theory) with the question 'Какие теоретические модели спайзеров наиболее перспективны в плане практических приложений?' (Which theoretical models of splitters are most promising in terms of practical applications?). The author is 'Алтунин Константин Константинович' and it was posted 'Примерно час назад' (About an hour ago). On the left, there is a sidebar with navigation links: 'Главная', 'Документы', 'Последние', 'Ссылки курса', 'Опрос по заданию 4', 'Опрос по заданию 3', 'Опрос по заданию 2', 'Доска обсуждений вопросов курса' (highlighted), and 'Содержимое сайта'.

Рис. 7. Страница доски обсуждений вопросов курса по нанооптике, созданная средствами Share Point в системе Intranet Academic.

В системе Intranet Academic можно организовать обсуждение вопросов изучаемого курса по нанооптике. На рис. 7. изображена страница доски обсуждений вопросов курса по нанооптике, созданная средствами Share Point в системе Intranet Academic.

В системе Intranet Academic можно размещать документы с материалами курса по нанооптике, которые могут быть упорядочены определённым образом. Ссылки на эти документы могут быть использованы на страницах курса по нанооптике. На рис. 8 изображена страница доски обсуждений вопросов курса по нанооптике, созданная средствами Share Point в системе Intranet Academic.

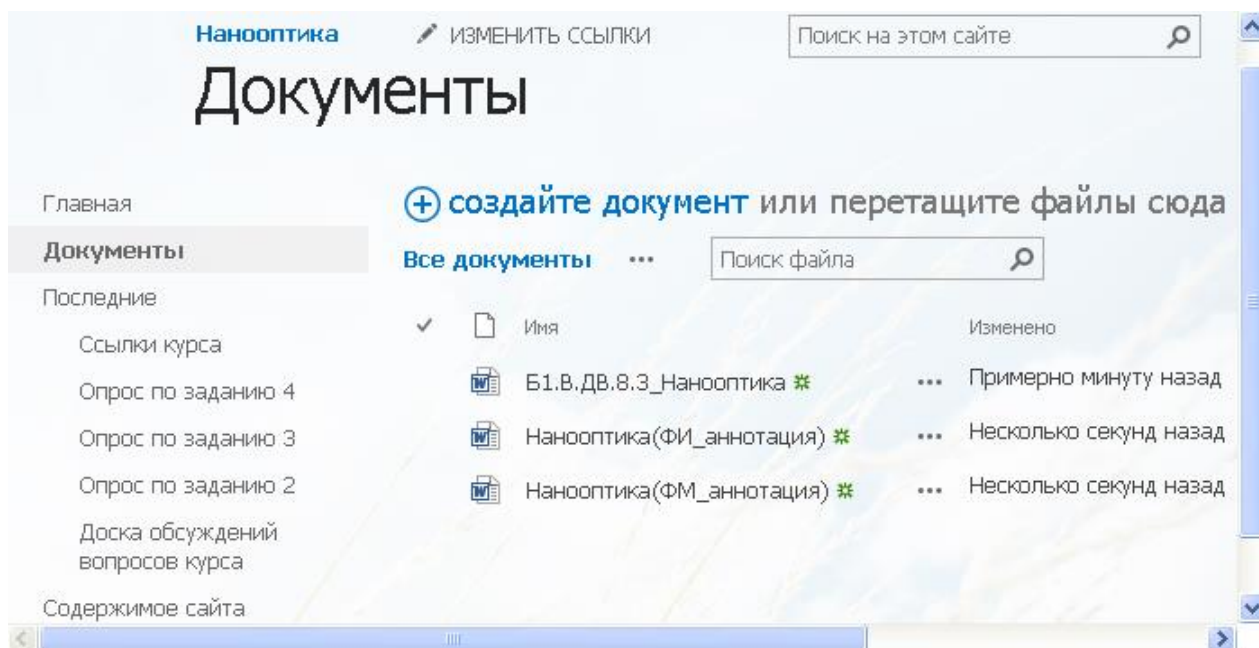


Рис. 8. Страница доски обсуждений вопросов курса по нанооптике, созданная средствами Share Point в системе Intranet Academic.

На рис. 9. изображена главная страница курса по нанооптике, созданная средствами Share Point в системе Intranet Academic. На главной странице могут быть выведены различные элементы содержимого сайта. В данном случае на главной странице курса по нанооптике выведен календарь мероприятий курса.

Рассмотрим схематическое представление современных сведений в

теории спайзеров. На рис. 10 изображена схема представления основных современных направлений в теории спайзеров, связанных с построением моделей, изучением эффектов и поиском реализаций спайзеров.

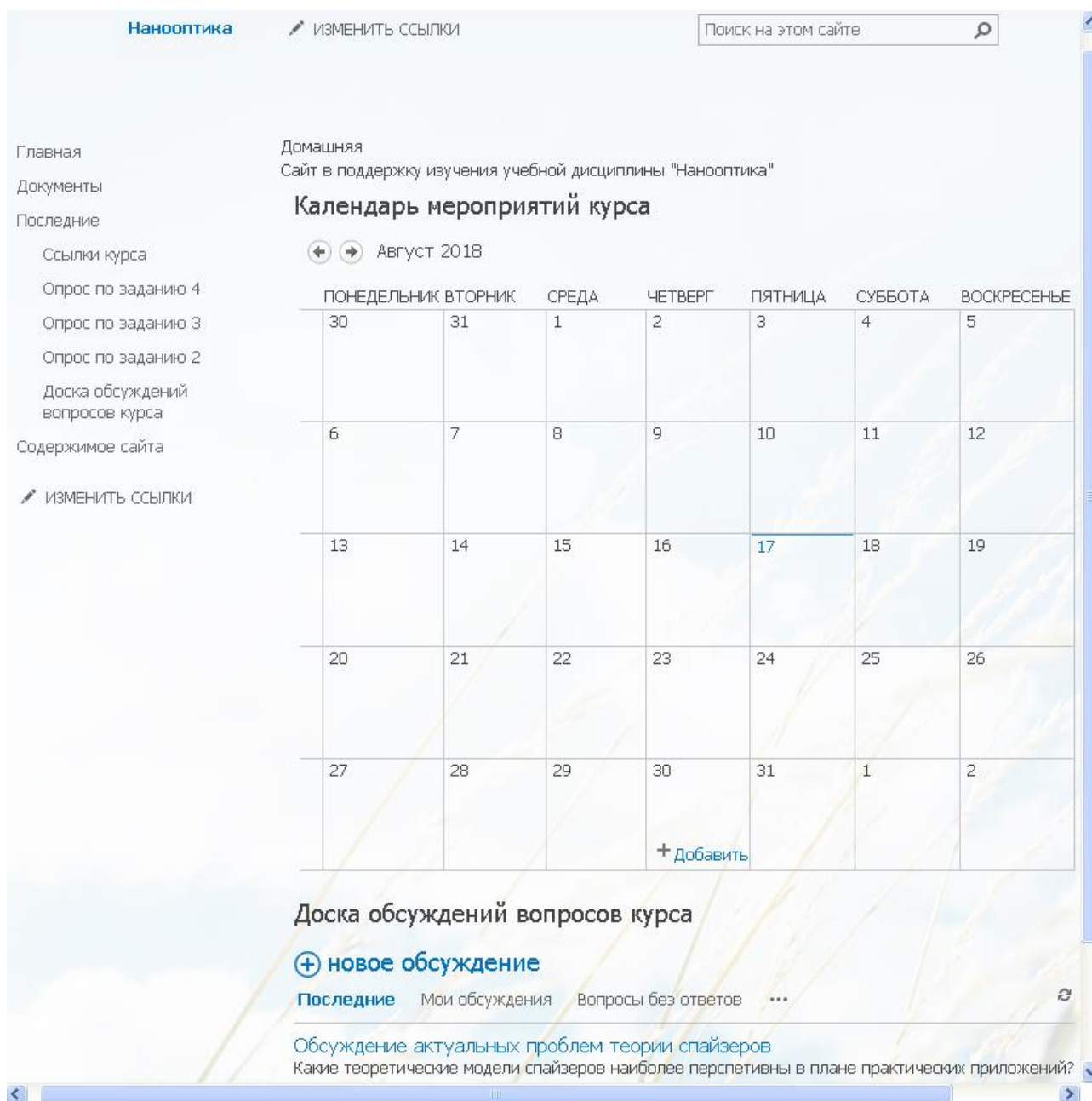


Рис. 9. Главная страница курса по нанооптике, созданная средствами Share Point в системе Intranet Academic.

При изучении темы по спайзерам необходимо придерживаться схемы представления современных направлений. На рис. 11 изображена страница презентации с тестовым заданием с множественным выбором ответа для



интерактивной доски Panasonic по теории спайзеров в курсе по нанооптике.



Рис. 10. Схема представления основных современных направлений в теории спайзеров, связанных с построением моделей, изучением эффектов и поиском реализаций спайзеров.

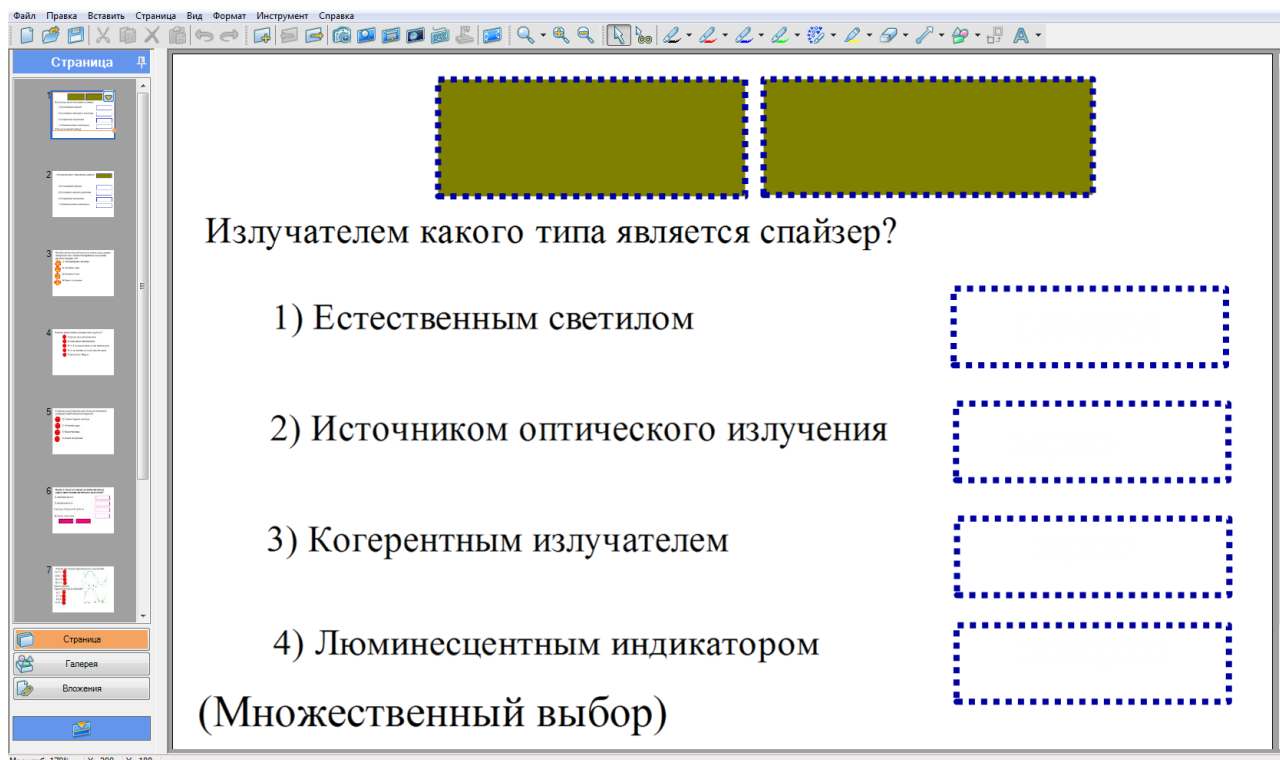


Рис. 11. Страница презентации для интерактивной доски Panasonic по теории

спайзеров в курсе нанооптики.

В таблице 1 приведены результаты первого этапа педагогического эксперимента по нанооптике, проведённого с 24.03.2015 по 26.06.2015 в рамках дисциплины по выбору со студентами из групп ФМ-11 и ФИ-11. Эту группу выбираем в качестве контрольной группы. Первый этап педагогического эксперимента в рамках изучения курса по нанооптике проводился без использования таких информационных технологий, как электронные образовательные ресурсы и интерактивные презентации. Перевод итоговой суммы баллов в итоговую оценку производился по шкале: от 181 до 200 баллов соответствует оценке 5, от 141 до 180 баллов соответствует оценке 4, от 61 до 140 баллов соответствует оценке 3, от 0 до 60 баллов соответствует оценке 2. Средний уровень обученности студентов по нанооптике в 2015 году составляет 67 %.

Таблица 1. Результаты педагогического эксперимента в рамках курса по нанооптике в 2015 году.

Студенты	Текущая сумма	Зачёт	Итоговая сумма	Итоговая оценка
Хамзина Линара	117	32	149	4
Хорошилова Мария	141	32	173	4
Юртаева Надежда	153	32	185	5
Коннова Татьяна	51	32	83	3
Реброва Ксения	60	1	61	3
Демидов Николай	162	32	194	5
Бертасова Ольга	60	1	61	3
Берхеева Лилия	60	1	61	3
Гурьянова Виктория	162	32	194	5
Кузина Татьяна	152	32	184	5

Сидоренко Глеб	60	1	61	3
----------------	----	---	----	---

Таблица 2. Результаты педагогического эксперимента в рамках курса по нанооптике в 2018 году.

Студенты	Текущая сумма	Зачёт	Итоговая сумма	Итоговая оценка
Босая Оксана	168	32	200	5
Бурмистрова Наталья	168	32	200	5
Макушкина Ксения	168	32	200	5
Серова Дарья	168	32	200	5
Карташова Алеся	141	25	166	4
Ефремов Кирилл	168	32	200	5
Хусаинова Алина	168	32	200	5
Цыганков Андрей	74	1	75	3
Корняков Василий	63	1	64	3
Халимов Тимур	69	1	70	3
Алеев Раиль	97	1	98	3
Карандасов Кирилл	69	1	70	3
Чертыковцев Александр	61	0	61	3

В таблице 2 приведены результаты второго этапа педагогического эксперимента по нанооптике, проведённого с 14.03.2018 по 30.05.2018 в рамках дисциплины по выбору со студентами из группы ФМ-14. Эту группу выбираем в качестве экспериментальной группы. Второй этап педагогического эксперимента по нанооптике проводился с использованием таких информационных технологий, как электронные образовательные ресурсы, презентации и интерактивные презентации. Студенты изучали электронный курс по нанооптике, созданный преподавателем, а также создавали свои электронные курсы по избранной теме нанооптике. Средний

уровень обученности студентов по нанооптике в 2018 году составляет 68 %. Средний уровень обученности студентов по нанооптике в экспериментальной группе остался на прежнем уровне по сравнению с контрольной группой. Поэтому допустимо использование информационного сопровождения в виде электронных образовательных ресурсов и интерактивных презентаций в процессе изучения курса по нанооптике.

В работе проведено подробное описание разработки электронного образовательного ресурса по нанооптике с помощью инструментов Share Point. Наиболее перспективным устройством наноплазмоники является спайзер. Поскольку спайзер работает в средней инфракрасной области спектра, он может быть полезным устройством для ряда приложений, таких как наноскопия, нанолитография, наноспектроскопия и полуклассическая обработка информации.

### Список литературы

1. Алтунин К. К. Разработка и внедрение электронного курса по нанооптике // В книге: Актуальные проблемы физической и функциональной электроники материалы 19-й Всероссийской молодежной научной школы-семинара. 2016. С. 128-129.
2. Алтунин К. К. Разработка электронного образовательного ресурса в университете при помощи инструментов Google Site и MOODLE // Поволжский педагогический поиск. 2017. № 3 (21). С. 116-124.
3. Алтунин К. К. Исследование распространения поверхностного плазмон-поляритона на границе раздела двух анизотропных нанокompозитных сред, содержащих наночастицы серебра // Радиоэлектронная техника. 2017. № 1 (10). С. 146-152.
4. Алтунин К. К. Исследование распространения поверхностных плазмон-поляритонов на границе раздела нанокompозитных сред в теории гомогенизации с формулами Максвелл-Гарнетта, Бруггемана и Лорентц-Лоренца // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного

- приборостроения. 2016. Т. 16. № 1. С. 71-74.
5. Алтунин К. К. Моделирование поверхностных плазмонных волн на границе нанокompозитных сред с наночастицами серебра // Наноматериалы и наноструктуры - XXI век. 2014. Т. 5. № 4. С. 3-8.
  6. Алтунин К. К. Распространение поверхностного плазмон-поляритона на границе раздела двух нанокompозитных сред, содержащих сферические наночастицы // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения. 2017. Т. 17. № 1. С. 93-96.
  7. Алтунин К. К., Хамзина Л. Ш. Разработка и внедрение электронного курса на примере темы "Наноплазмонные материалы" // В сборнике: Актуальные вопросы преподавания технических дисциплин Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции. 2016. С. 78-81.
  8. Алтунин К. К., Юртаева Н. Д. Разработка и внедрение электронного курса по нанооптике на примере темы "Наноматериалы с квазиулеевой проницаемостью" // В сборнике: Актуальные вопросы преподавания технических дисциплин Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции. 2016. С. 88-91.
  9. Bergman D. J., Stockman M. I. Surface Plasmon Amplification by Stimulated Emission of Radiation: Quantum Generation of Coherent Surface Plasmons in Nanosystems // *Physical Review Letters*. — 2003. — Jan. — Vol. 90, No. 2. — URL: <https://doi.org/10.1103/physrevlett.90.027402>.
  10. Bordo V. G. Cooperative effects in spherical spasers: Ab initio analytical model // *Physical Review B*. — 2017. — Jun. — Vol. 95, No. 23. — URL: <https://doi.org/10.1103/physrevb.95.235412>.
  11. Bordo V. G. Self-excitation of surface plasmon polaritons // *Physical Review B*. — 2016. — Apr. — Vol. 93, No. 15. — URL: <https://doi.org/10.1103/physrevb.93.155421>.
  12. Channel spaser: Coherent excitation of one-dimensional plasmons from quantum dots located along a linear channel / A. A. Lisyansky [et al.] // *Physical Review B*. — 2011. — Oct. — Vol. 84, No. 15. — URL:

- <https://doi.org/10.1103/physrevb.84.153409>.
13. Limitations of Particle-Based Spasers / G. Kewes [et al.] // *Physical Review Letters*. — 2017. — Jun. — Vol. 118, No. 23. — URL: <https://doi.org/10.1103/physrevlett.118.237402>.
  14. Modeling the directed transmission and reflection enhancements of the lasing surface plasmon amplification by stimulated emission of radiation in active metamaterials / Zh.-G. Dong [et al.] // *Physical Review B*. — 2009. — Dec. — Vol. 80, No. 23. — URL: <https://doi.org/10.1103/physrevb.80.235116>.
  15. Nonlocal surface plasmon amplification by stimulated emission of radiation / Y. Huang [et al.] // *Physical Review A*. — 2014. — May. — Vol. 89, No. 5. — URL: <https://doi.org/10.1103/physreva.89.053824>.
  16. Parfenyev V. M., Vergeles S. S. Intensity-dependent frequency shift in surface plasmon amplification by stimulated emission of radiation // *Physical Review A*. — 2012. — Oct. — Vol. 86, No. 4. — URL: <https://doi.org/10.1103/physreva.86.043824>.
  17. Paudel H. P., Apalkov V., Stockman M. I. Three-dimensional topological insulator based nanospaser // *Physical Review B*. — 2016. — Apr. — Vol. 93, No. 15. — URL: <https://doi.org/10.1103/physrevb.93.155105>.
  18. Petrosyan L. S., Shahbazyan T. V. Spaser quenching by off-resonant plasmon modes // *Physical Review B*. — 2017. — Aug. — Vol. 96, No. 7. — URL: <https://doi.org/10.1103/physrevb.96.075423>.
  19. Stationary behavior of a chain of interacting spasers / E. S. Andrianov [et al.] // *Physical Review B*. — 2012. — Apr. — Vol. 85, No. 16. — URL: <https://doi.org/10.1103/physrevb.85.165419>.
  20. Surface plasmon amplification by stimulated emission in nanolenses / K. Li [et al.] // *Physical Review B*. — 2005. — Mar. — Vol. 71, No. 11. — URL: <https://doi.org/10.1103/physrevb.71.115409>.

УДК 530.1

ББК 22.343

**Разработка и сравнение электронных курсов по физико-технологической тематике**

**Алтунин Константин Константинович,**

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры физики и технических дисциплин, ФГБОУ ВО "Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова", г. Ульяновск, Россия

**Макушкина Ксения Ивановна,**

студент 5 курса направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), Профиль: Физика. Математика, факультета физико-математического и технологического образования, группы ФМ-14, ФГБОУ ВО "Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова", г. Ульяновск, Россия

**Полковникова Оксана Валерьевна,**

студент 5 курса направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), Профиль: Физика. Математика, факультета физико-математического и технологического образования, группы ФМ-14, ФГБОУ ВО "Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова", г. Ульяновск, Россия

**Серова Дарья Вячеславовна,**

студент 5 курса направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), Профиль: Физика. Математика, факультета физико-математического и технологического образования, группы ФМ-14, ФГБОУ ВО "Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова", г. Ульяновск, Россия

**Аннотация.** Рассматривается описание разработки электронных образовательных ресурсов по курсам: "Формулы Френеля для наноматериалов", "Нанотехнологии оптических материалов", "Оптика антиотражающих покрытий". Предпринята попытка разработки электронных курсов по физико-технологической тематике на основе оригинальных теоретических материалов и собственных материалов численных расчётов оптических характеристик нанокompозитных материалов и наноструктур. Описаны результаты педагогического эксперимента по сравнению электронных курсов по физико-технологической тематике.

**Ключевые слова:** оптика, электронный образовательный ресурс, электронный курс, нанотехнологии, наноматериал, оптические материалы, формулы Френеля, антиотражающее покрытие, оптика антиотражающих покрытий.

## **1. Разработка электронного курса "Формулы Френеля для наноматериалов"**

В работе планируется на основе проведённых исследований оптических характеристик нанокompозитных покрытий на основе формул Френеля для наноматериалов в поле оптического излучения [1, 2, 5] разработать электронный курс "Формулы Френеля для наноматериалов". Целью исследования являются разработка и сравнение электронных образовательных ресурсов по курсам "Формулы Френеля для наноматериалов", "Нанотехнологии оптических материалов", "Оптика антиотражающих покрытий".


Разработанная теория оптических свойств наноструктурных материалов [1-2] позволила создать и наполнить структуру электронного курса "Формулы Френеля для наноматериалов". Для сравнения используемых технологий можно обратиться к работам [3, 4, 6, 10, 11], в которых описана разработка электронных курсов по физике и нанооптике.




# Элективный курс "Формулы Френеля для наноматериалов"

Личный кабинет ► Мои курсы ► Формулы Френеля для наноматериалов

Режим редактирования

 [Объявления](#)

## Введение в оптику наноматериалов

 [Лекция 1. Формулы Френеля.](#)


 [Лекция 2. Наноматериалы.](#)


 [Тест №1](#)


 [Эссе по теме "Применение наноматериалов"](#)


 [Тест №2](#)

 [Колебания. Волны. Оптика. Колебания и волны. Ч.1 / Сарина М. П.](#)

 [Колебания, волны, оптика Ч.2 / Сарина М. П. - Новосиб.: НГТУ, 2015. - 116 с.](#)

 [Витязь, П.А. Основы нанотехнологий и наноматериалов \[Электронный ресурс\] : учеб. пос. / П.А. Витязь, Н.А. Свидунович. - Минск: Выш. шк., 2010. - 302 с.](#)

 [Основы технологий и применение наноматериалов: Монография / Колмаков А.Г., Баринов С.М., Алымов М.И. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 208 с.](#)

 [Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. - 3-е изд., стереот. - Москва : Физматлит, 2002. - Т. 4. Оптика. - 792 с.](#)

 [Борисов, А.Н. Физика : учебное пособие / А.Н. Борисов. - Москва : Физматлит, 2005. - Кн. 4. Оптика. - 256 с.](#)

Рис. 1. Структура электронного курса "Формулы Френеля для наноматериалов" в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

Рассмотрим процесс создания электронного курса по формулам Френеля для наноматериалов в системе MOODLE. На рис. 1 приведено изображение структуры электронного курса по формулам Френеля для наноматериалов, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE. Блок по формулам Френеля для наноматериалов состоит из элементов лекций, тестов, эссе, гиперссылок, заданий и форума. Во введении в оптику наноматериалов приведены две лекции. В первой подробно расписываются формулы Френеля, во второй рассказывается всё о наноматериалах.

На рис. 2 приведено изображение первого вопроса из теста в составе

электронного курса по формулам Френеля для наноматериалов.

## Элективный курс "Формулы Френеля для наноматериалов"

Личный кабинет ► Мои курсы ► Формулы Френеля для наноматериалов ► Введение в оптику наноматериалов ► Тест №1 ► Просмотр

**НАВИГАЦИЯ ПО ТЕСТУ**

1 2 3 4  
5

Закончить попытку...

Начать новый просмотр

**Вопрос 1**  
Пока нет ответа  
Балл: 5,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Формулы Френеля определяют амплитуды и интенсивности преломлённой и отражённой электромагнитной волны при прохождении через плоскую границу раздела двух сред с разными показателями преломления.

Выберите один ответ:

Верно

Неверно

Следующая страница

Рис. 2. Первый вопрос из теста в составе электронного образовательного ресурса по формулам Френеля для наноматериалов в системе дистанционного обучения на платформе MOODLE.

Опишем некоторые элементы электронного курса "Формулы Френеля для наноматериалов". Можно заметить, что там присутствуют в тексте гиперссылки, выделенные синим цветом, нажав на которые можно получить дополнительные сведения о данных терминах. Это поможет студенту извлечь максимум информации по этому курсу, тем самым поможет себе лучше понять данный материал. Тесты были составлены как с выбором ответа "Верно" или "Неверно" и множественного ответа, так и с введением ответа в пустую строку.

Для проверки понимания лекции про наноматериалы, было представлено задание, а именно — написание эссе по теме, связанной с применением наноматериалов. Это творческое задание предоставляет возможность обучающемуся показать полноту своих теоретических знаний по наноматериалам. Для проверки усвоенных знаний, полученных из лекций по

формулам Френеля для наноматериалов, были составлены два теста.

В работе рассматривались основы разработки электронных образовательных ресурсов на примере электронного курса "Формулы Френеля для наноматериалов". Разработанный электронный курс "Формулы Френеля для наноматериалов" готов к началу использования в учебном процессе и позволяет автоматизировать проверку тестовых. Использование электронного курса по описанию оптических свойств наноматериалов на основе формул Френеля позволяет уменьшить объём работы преподавателя в процессе проверки тестовых заданий и организации продвижения по курсу.

## **2. Разработка электронного курса "Нанотехнологии оптических материалов"**

Работа посвящена разработке и научному обоснованию методики использования электронного образовательного ресурса по курсу "Нанотехнологии оптических материалов". Объектом исследования является электронный курс "Нанотехнологии оптических материалов". Предметом исследования является процесс создания электронного курса "Нанотехнологии оптических материалов" на платформе MOODLE.

Результаты теоретической части работы по описанию оптических свойств нанокompозитных материалов в поле оптического излучения опубликованы в [1, 2, 7].


Электронный курс "Нанотехнологии оптических материалов" состоит из различных элементов таких как: лекция, гиперссылка, вложенные файлы (элементы теоретического содержания), задание, тест, и т.д. (элементы контроля знаний). Первая тема связана с введением в нанотехнологию. Этот блок состоит из двух лекций, теста, задания — эссе, а также гиперссылок. В первой лекции по фундаментальным основам нанотехнологий говорится об определениях в области нанотехнологий, истории развития нанотехнологии, области применения нанотехнологии, основные направления, перспективы использования нанотехнологий. Во второй лекции по оптическим материалам содержатся определение, их классификация, их характеристики и свойства,

методы получения и применение материалов. В лекциях имеются фотографии, таблицы и схемы для удобного рассмотрения учебного материала.


## Элективный курс "Нанотехнологии оптических материалов"

Личный кабинет ▶ Мои курсы ▶ Нанотехнологии оптических материалов


Режим редактирования

 [Объявления](#)


### Введение в нанотехнологии


 [Фундаментальные основы нанотехнологий](#)


 [Оптические материалы](#)


 [Эссе по теме "Области применения нанотехнологий"](#)


 [тест "Введение в нанотехнологии"](#)


 [Рамбиди, Н.Г. Физические и химические основы нанотехнологий / Н.Г. Рамбиди, А.В. Березкин. - Москва : Физматлит, 2009. - 455 с.](#)

 [Дробот, П.Н. Нанозлектроника : учебное пособие / П.Н. Дробот ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники \(ТУСУР\). - Томск : ТУСУР, 2016. - 286 с. : ил., табл., схем.](#)

 [Корабельников, Д.В. Физика наноструктур : учебное пособие / Д.В. Корабельников, Н.Г. Кравченко, А.С. Поплавной ; Министерство образования и науки РФ, Кемеровский государственный университет. - Кемерово : 2016. - 161 с.](#)

 [Беззубцева, М.М. Нанотехнологии в энергетике : учебное пособие / М.М. Беззубцева, В.С. Волков ; Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет». - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2012. - 133 с. : ил.](#)

 [Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : монография / А.И. Гусев. - 2-е изд., испр. - Москва : Физматлит, 2009. - 416 с.](#)

 [Алтунин, К.К. Оптика наноструктур и наноматериалов : учебное пособие / К.К. Алтунин. - 2-е изд. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - Ч. 1. Микроскопические уравнения электродинамики. - 82 с.](#)


 [Алтунин, К.К. Оптика наноструктур и наноматериалов : учебное пособие / К.К. Алтунин. - 2-е изд. - Москва :](#)

Рис. 3. Структура первого раздела электронного образовательного ресурса по нанотехнологии оптических материалов в системе управления обучением MOODLE.

На рис. 3 приведено изображение структуры первого раздела электронного курса по нанотехнологии оптических материалов.

Для контроля знаний составлен тест по введению в нанотехнологию. Этот тест состоит из восьми вопросов максимальное количество баллов, которые

можно получить десять. Здесь имеются вопросы с выбором ответа "Верно" или "Неверно", с выбором одного ответа или несколько из предложенных вариантов, тестовые задания открытого типа (введение своего варианта ответа). Также имеется задание в виде эссе по теме, связанной с областями применения нанотехнологий, в котором требуется от учащихся подробного изложения ответа. В этом блоке представлены гиперссылки, содержащие ссылки на учебные пособия. Они необходимы для получения дополнительных знаний, а также для подготовки к выполнению заданий (например, эссе).

Вторая тема связана с изучением элементов оптоэлектроники и нанофотоники. Оптоэлектроника и нанофотоника являются одним и направлений нанотехнологий. Эта тема состоит из лекций, вложенных файлов, двух тестов и двух заданий в виде тематических эссе или кратких рефератов. Лекции по оптоэлектронике и нанофотонике содержат в себе определения этих направлений, основные эффекты, основные направления. Некоторые лекции в тексте содержат гиперссылки, в основном это ссылки переходящие в словари или на сайты в сети Интернет, содержащие основную краткую информацию по оптоэлектронике и нанофотонике.

Некоторые вложенные файлы повторяют названия лекций. Это значит, что во вложенном файле либо более подробное описание лекции, либо продолжение.

Тест по оптоэлектронике и тест по нанофотонике включают в себя девять и восемь вопросов соответственно, максимальное количество баллов которые можно получить десять. Здесь также как и в тесте по введению в нанотехнологии имеются вопросы с выбором ответа "Верно" или "Неверно", с выбором одного ответа или несколько из предложенных вариантов, тестовые задания открытого типа (введение своего варианта ответа). Есть задание в виде эссе по теме, связанной с применением оптоэлектронных приборов, в котором требуется от обучающихся подробного изложения ответа. Причём возможны коллективные методы оценивания. Также в этом блоке содержится задания с задачами для самостоятельного решения», в котором находится документ с

условиями задач. Обучающиеся должны выполнить это задание в определённое время. За это время они должны приложить документ с решёнными задачами. Ещё представлены гиперссылки, в которых имеются ссылки на учебные пособия. Они необходимы для получения дополнительных знаний, а также для подготовки к выполнению заданий (например, эссе). В составе разработанного электронного курса размещены физические задачи по нанотехнологиям.

### **3. Разработка электронного курса "Оптика антиотражающих покрытий"**

Актуальность изучения данной проблемы обусловлена тем, что использование электронных курсов решает проблему систематизации теоретического материала, задач и заданий, а также обеспечивает планомерную выдачу заданий, последовательный контроль и даёт рациональный подход в преподавании оптики антиотражающих покрытий.

В работе описывается результат создания электронного образовательного ресурса по оптике антиотражающих покрытий в системе управления обучением на платформе MOODLE. Результаты теоретической части работы по оптике антиотражающих покрытий опубликованы в [1, 2, 8, 9]. С учётом существующих тенденций перспективным в области фундаментального образования является организация учебного процесса с использованием такой обучающей среды, как MOODLE. Эта информационная среда позволяет доставлять и репрезентировать учебный контент, содержащий и разнообразные контрольно-измерительные материалы по физике, в места реального расположения обучаемых. Их включение в образовательный процесс позволяет модернизировать одну из основных тенденций — смену формата "система образования" на "сферу образования".

Использование электронного образовательного ресурса по оптике антиотражающих покрытий способствует интенсификации учебного процесса и более осмысленному изучению материала, приобретению навыков самоорганизации и превращению систематических знаний в системные,

помогает развитию познавательной деятельности обучаемых и интереса к предмету. Созданный в работе электронный образовательный ресурс позволяет эффективно планировать, организовывать и проводить обучение по курсу "Оптика антиотражающих покрытий" с использованием технологий смешанного или дистанционного обучения.

The screenshot shows the interface of a Moodle course. On the left, there are two vertical buttons: 'Навигация' (Navigation) and 'Настройки' (Settings). The main title of the course is 'Элективный курс "Оптика антиотражающих покрытий"'. Below the title, there is a breadcrumb trail: 'Личный кабинет > Мои курсы > Оптика антиотражающих покрытий'. To the right of the breadcrumb is a button labeled 'Режим редактирования'. Below the breadcrumb is a 'Объявления' (Announcements) icon. The main content area is titled 'Теория оптических процессов в антиотражающих покрытиях'. Under this title, there is a list of course items, each with an icon and a text label: 'Предмет оптики. Краткий исторический обзор.', 'Лекции по оптике', 'Геометрическая оптика основные положения', 'Задание 1', 'Амплитудные коэффициенты Френеля', 'Случай нормального падения', 'Тест по геометрической оптике 1', 'Коэффициент отражения света для s и p-поляризованных волн', 'Тест по геометрической оптике 2', and 'Задачи'. A small '3' icon is visible to the left of the 'Задачи' item.

Рис. 4. Структура электронного курса по оптике антиотражающих покрытий, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE.

В работе рассматривались основы разработки электронных образовательных ресурсов на примере электронного курса по оптике антиотражающих покрытий. Рассмотрены аспекты создания и применения электронных образовательных ресурсов по оптике антиотражающих

покрытий. На рис. 4 приведено изображение структуры электронного курса по оптике антиотражающих покрытий, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE. На рис. 5 изображена презентация в составе электронного курса по оптике антиотражающих покрытий, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE.

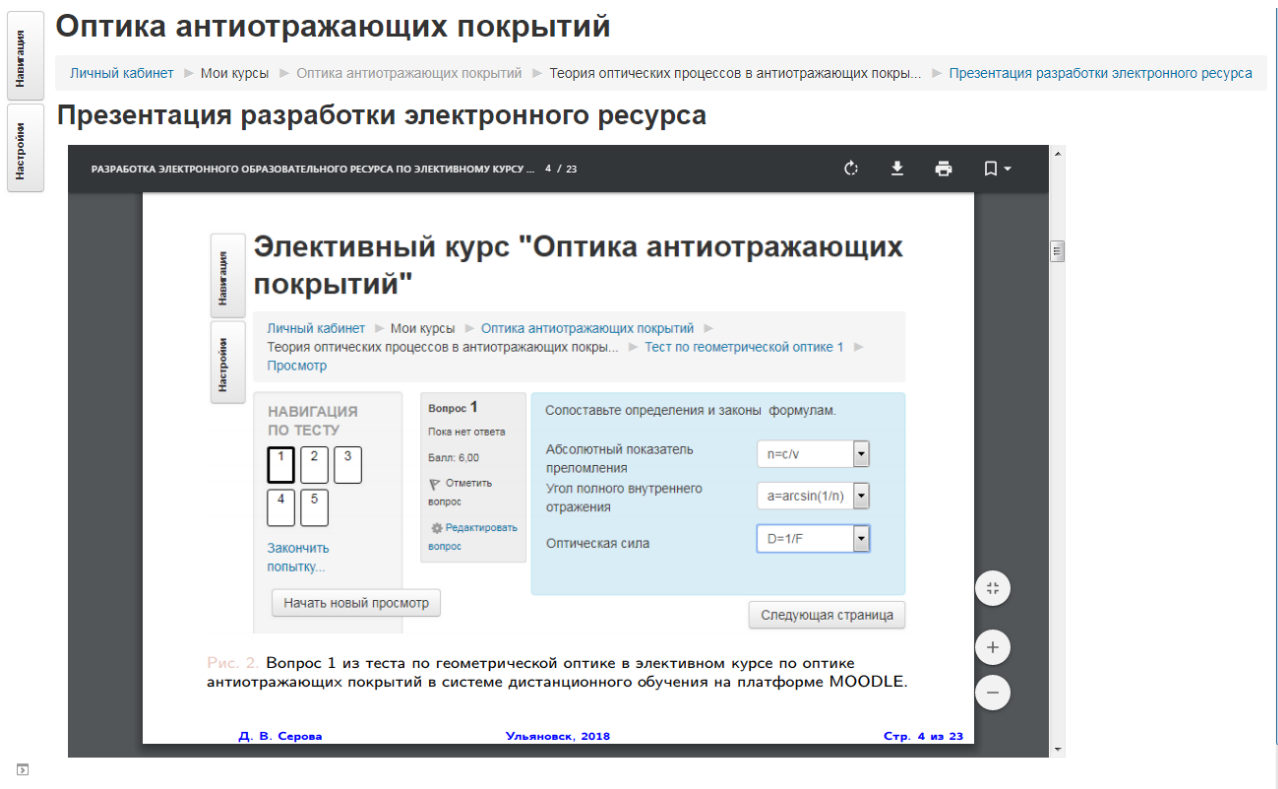


Рис. 5. Презентация в составе электронного курса по оптике антиотражающих покрытий, созданного в системе управления обучением на платформе MOODLE.

Разработан электронный образовательный ресурс по оптике антиотражающих покрытий, который готов к началу использования в учебном процессе и позволяет автоматизировать труд преподавателя по проверке тестовых заданий по оптике антиотражающих покрытий. Использование электронного образовательного ресурса по оптике антиотражающих покрытий позволяет уменьшить объем работы преподавателя в процессе проверки тестовых заданий и организации продвижения при изучении курса по оптике антиотражающих покрытий.



#### 4. Педагогический эксперимент по сравнению созданных электронных курсов физико-технологической направленности

В рамках педагогического эксперимента проводилась сравнительная оценка созданных нами электронных курсов. В качестве оценщиков курсов выступали студенты группы ФМ-15. Студентам, оценивающим электронные курсы, предлагалось восемь критериев оценивания: структура, интерфейс, навигация, дизайн, интерактив, диагностика, организация самостоятельной работы студентов, соблюдение авторских прав. Обычно такие группы критериев используется для оценки электронных учебников и электронных изданий. Студенты группы ФМ-15 выбрали способ оценивания в минигруппах. Для этого 14 студентов разбили на 4 минигруппы. В каждой минигруппе вырабатывалась коллективная оценка по каждому критерию. По каждому критерию оценивание проводилось по десятибалльной шкале. В таблице 1 представлены результаты оценивания электронных курсов, в которой под названиями электронных курсов в четырёх столбцах приведены оценки каждой из четырёх минигрупп. Из таблицы 1 видно, что все представленные электронные курсы получили достаточно высокие оценки.

Таблица 1. Результаты оценивания электронных курсов по физико-технологической тематике, созданной на платформе MOODLE.

Критерии	Формулы Френеля для наноматериалов				Нанотехнологии оптических материалов				Оптика антиотражающих покрытий			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Структура	10	8	10	10	10	9	10	10	9	8	10	8
Интерфейс	9	10	9	10	10	10	10	10	9	10	8	10
Навигация	10	9	10	10	10	8	10	8	10	10	10	10
Дизайн	9	9	8	9	9	9	9	8	8	9	10	9
Интерактив	9	10	10	9	9	10	9	9	8	10	9	10

Диагностика	10	10	10	10	9	9	10	8	9	10	9	10
Организация самостоятельной работы студентов	10	8	10	10	8	8	10	10	10	8	10	8
Соблюдение авторских прав	10	8	10	10	10	8	10	10	10	8	10	8

Таблица 2. Усреднённые результаты оценивания электронных курсов по физико-технологической тематике, созданной на платформе MOODLE.

Критерии	Формулы Френеля для наноматериалов	Нанотехнологии оптических материалов	Оптика антиотражающих покрытий
Структура	9.5	9.75	8.75
Интерфейс	9.5	10	9.25
Навигация	9.75	9	10
Дизайн	8.75	8.75	9
Интерактив	9.5	9.25	9.25
Диагностика	10	9	9.5
Организация самостоятельной работы студентов	9.5	9	9
Соблюдение авторских прав	9.5	9.5	9

В таблице 2 представлены усреднённые результаты оценивания электронных курсов. На рис. 6 представлено распределение оценок электронных курсов по восьми критериям оценивания. В качестве курса 1 выступал электронный курс "Формулы Френеля для наноматериалов", в качестве курса 2 выступал электронный курс "Нанотехнологии оптических

материалов", в качестве курса 3 выступал электронный курс "Оптика антиотражающих покрытий". На рис. 7 представлено распределение средних оценок электронных курсов по восьми критериям оценивания. Видно, что все разработанные электронные курсы в системе дистанционного обучения MOODLE по физико-технологической тематике были оценены очень высоко.

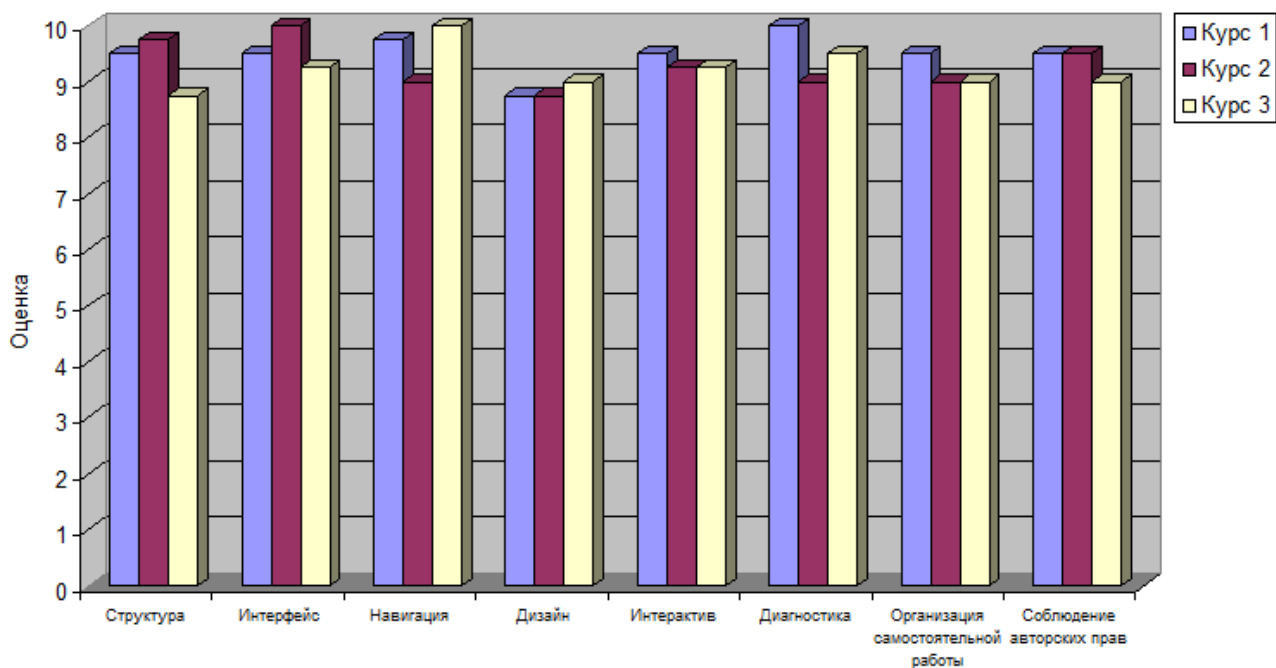


Рис. 6. Распределение оценок электронных курсов по восьми критериям оценивания.

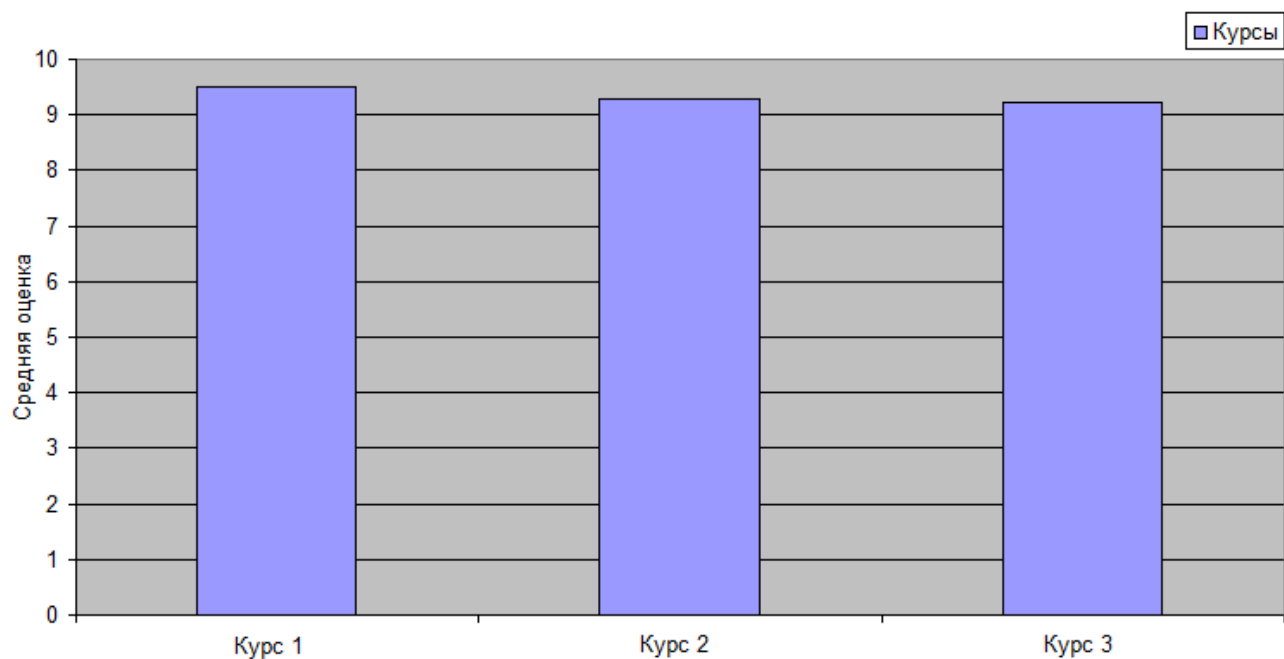


Рис. 7. Распределение средних оценок электронных курсов по восьми

критериям оценивания.

Задание на сравнение и оценивание разных электронных курсов по физико-технологической тематике развивает методическое мышление будущего учителя физики.

### Список литературы

1. Алтунин К. К. Оптические свойства металл-полимерных пленочных наноструктур с сферическими наночастицами // Наноматериалы и наноструктуры - XXI век. 2017. Т. 8. № 4. С. 8-12.
2. Алтунин К. К. Особенности оптического пропускания в наноразмерных металл-полимерных структурах с показателями преломления и поглощения, близкими к нулю // Наноматериалы и наноструктуры - XXI век. 2014. № 3. С. 3-8.
3. Алтунин К. К. Разработка и внедрение электронного курса по нанооптике // В книге: Актуальные проблемы физической и функциональной электроники. Материалы 19-й Всероссийской молодежной научной школы-семинара. 2016. С. 128-129.
4. Алтунин К. К. Разработка электронного образовательного ресурса в университете при помощи инструментов Google Site и MOODLE // Поволжский педагогический поиск. 2017. № 3 (21). С. 116-124.
5. Алтунин К. К., Босая О. В. Исследование оптических процессов на границе раздела наноматериала с квазинулевой диэлектрической проницаемостью // В книге: Актуальные проблемы физической и функциональной электроники. Материалы 20-й Всероссийской молодежной научной школы-семинара. 2017. С. 142-144.
6. Алтунин К. К., Коннова Т. С. Исследование электронного образовательного ресурса по теме "Фотоэффект" // SMART-образование Ульяновской области. 2017. Т. 1. № 2. С. 98-108.
7. Алтунин К. К., Макушкина К. И. Теория оптических свойств

- нанокompозита на основе интегрирования амплитудных коэффициентов // В книге: Актуальные проблемы физической и функциональной электроники. Материалы 20-й Всероссийской молодежной научной школы-семинара. 2017. С. 145-146.
8. Алтунин К. К., Серова Д. В. Исследование оптимальных параметров просветляющих покрытий солнечных панелей в зависимости от широты расположения солнечной электростанции // В книге: Актуальные проблемы физической и функциональной электроники. Материалы 20-й Всероссийской молодежной научной школы-семинара. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — С. 204–205.
9. Алтунин К. К., Серова Д. В. Исследование оптических свойств антибликовых нанокompозитных покрытий // В книге: Актуальные проблемы физической и функциональной электроники. Материалы 20-й Всероссийской молодежной научной школы-семинара. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — С. 140–141.
10. Алтунин К. К., Хамзина Л. Ш. Разработка и внедрение электронного курса на примере темы "Наноплазмонные материалы" // В сборнике: Актуальные вопросы преподавания технических дисциплин. Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции. 2016. С. 78-81.
11. Алтунин К. К., Юртаева Н. Д. Разработка и внедрение электронного курса по нанооптике на примере темы "Наноматериалы с квазиулевой диэлектрической проницаемостью" // В сборнике: Актуальные вопросы преподавания технических дисциплин. Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции. 2016. С. 88-91.

УДК 53.01

ББК 32.818

## **Разработка электронного курса по бионике на платформе MOODLE**

**Алтунин Константин Константинович,**

кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры физики и технических дисциплин, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», г. Ульяновск, Россия

E-mail: kostya\_altunin@mail.ru

**Яковлева Яна Игоревна,**

ученица университетских классов ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова», г. Ульяновск, Россия

E-mail: tey-tay@mail.ru

**Аннотация.** Рассматривается процесс разработки электронного курса по бионике на платформе системы дистанционного обучения MOODLE. Описаны основные особенности проектирования модульной структуры электронного курса по бионике на платформе системы дистанционного обучения MOODLE. Описываются основные элементы электронного курса такие, как презентация по классификации и истории бионики. Выявлены особенности проектирования электронного курса по бионике на платформе MOODLE.

**Ключевые слова:** электронный курс, бионика, электронный курс по бионике, презентация по бионике, модульное содержание курса, электронные средства обучения, система дистанционного обучения, MOODLE

В настоящее время электронные средства обучения начинают применяться достаточно широко в современной системе образования.

Наиболее перспективными из электронных средств обучения являются электронные курсы. В связи с этим разработка электронного образовательного ресурса в виде электронного курса по бионике является актуальной проблемой.

Целью работы является описание результатов начального этапа разработки электронного курса по бионике на платформе системы дистанционного обучения MOODLE.

Задачами работы являются разработка модульной структуры электронного курса по бионике и наполнение модулей курса содержанием, необходимым для изучения курса по бионике.

Гипотеза исследования состоит в выяснении того, каковы особенности проектирования электронного курса по бионике на платформе MOODLE.

Электронный курс по бионике предназначен для школьников 10-11 классов. Электронный курс по бионике может быть использован при изучении элективного курса по бионике как с использованием традиционных технологий в процессе аудиторного изучения элективного курса. Электронный курс по бионике может быть использован при изучении элективного курса по бионике с использованием технологии смешанного обучения. Электронный курс по бионике может быть использован при изучении элективного курса по бионике в режиме индивидуального обучения с очным итоговым контролем знаний.

Следует отметить, что в настоящее время аналоги электронного курса по бионике на платформе MOODLE отсутствуют.

Бионика – это наука, которая вдохновляется различными процессами живой природы, а именно в поведении живых организмов, их жизнедеятельности, в процессах, которые протекают в живых организмах. Бионика – это наука, изучающая строение и функционирование живых организмов для применения этих знаний в инженерии, архитектуре.

Бионика является новой междисциплинарной научной областью, находящейся на стыке биологии и электроники. Бионика интегрирует в себе

разделы многих точных наук, таких как физика, химия и биология. Под бионикой подразумевают науку, занимающуюся изучением строения и функционирования живых организмов, для использования при решении инженерных задач, создания новых приборов и механизмов. Несмотря на то, что бионика смогла появиться благодаря совмещению нескольких наук – физики, химии, биологии и другим, она отличается от них тем, что не просто исследует живые организмы, а проектирует по образцу некоторых систем природы новые конструкции на основе этих изучений и использования достижений других наук. Выработанные эволюцией механизмы живых объектов полезны в различных задачах.

В настоящее время большое количество работ посвящено различным аспектам бионики [1-11]. Основные принципы проектирования новых систем в бионике рассмотрены в работе [1]. Основные принципы моделирования систем в бионики рассмотрены в работе [2]. Особенности преподавания бионики в контексте курса "Физика и биофизика" рассмотрены в работе [3]. Междисциплинарные связи между бионикой и информационными технологиями рассмотрены в работе [4]. В статье [5] приводится материал, отражающий связь человека и природы, который станет подспорьем учителю при подготовке уроков окружающего мира, в развитии эрудиции младших школьников, формировании у них вдумчивого отношения к природе. В работе [6] рассмотрена разработка функциональных моделей и методов совершенствования информационно-измерительных систем на основе бионики. Обзор истории бионики в виде конспекта лекций приведён в работе [7]. В работе [8] работе изложены детерминанты возросшего интереса к бионике и её развивающимся направлениям, показана взаимосвязь современных биотехнологий и бионики. В работе [9] рассматриваются особенности бионики с точки зрения взаимосвязи природы и техники. В работе [10] представлена идея изучения и сохранения природы с точки зрения бионики, то есть науки, соединяющей в себе биологию и технику, приводятся интересные примеры из жизни, предлагаются перспективные направления. В



статье [11] рассматривается роль бионики в формировании проектной концепции бронированного транспортного средства.

В статье [12] рассматриваются кохлеарные имплантаты, также называемые бионическими ушами, представляют собой имплантированные нейронные протезы, которые могут восстановить утраченную функцию слуха человека путём прямой электрической стимуляции слуховых нервных волокон. Стохастическая передача информации от электродов кохлеарного имплантата к слуховым нервным волокнам оценивается по взаимной информации между входами канала (местоположением электродов) и выходами канала (набором активируемых электродом нервных волокон). Пересмотренная модель, опирающаяся на модель генерации потенциала стохастического действия и дискретную канальную модель без памяти на границе раздела между массивом электродов и слуховыми нервными волокнами, приводит к значительно большей максимальной взаимной информации и соответствующему количеству электродов по сравнению с исходной моделью. Верхняя граница взаимной информации в пересмотренной модели становится всё теснее связанной с увеличением количества электродов. В результате использования модели можно прийти к выводу, что предположения, сделанные в этой части структуры моделирования, имеют решающее значение для общей полезности модели для численной оценки оптимального количества электродов в кохлеарных имплантатах [12].

Топологические изоляторы представляют собой новый класс конденсированных сред с объёмными изоляционными состояниями и металлическими поверхностными состояниями без щелей, которые демонстрируют захватывающие квантовые эффекты. Тем не менее, потенциальные практические применения топологических изоляторов всё ещё изучаются во всём мире. В статье [13] продемонстрировано, что нанолитики  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  в топологическом изоляторе несколько толщиной пятислойных слоёв показывают гигантское и линейное магнитосопротивление. Гигантское и линейное магнитосопротивление достигает 600 % при комнатной температуре

с тенденцией к дальнейшему увеличению при более высоких температурах, а также слабо зависит от температуры и линейно с полем, без каких-либо признаков насыщения при измеренных полях вплоть до 13 Тл. Кроме того, наблюдается зазор, индуцированный магнитным полем, ниже 10 К. Наблюдение гигантского и линейного магнитосопротивления прокладывает путь для трёхмерных топологических изоляторов, которые могут быть полезны для практического применения в магнитоэлектронных датчиках, таких как считывающие головки дисков, приборах бионики и механотроники, а также других многофункциональных электромагнитных приложениях.

Химическая реакция на основе пар радикалов может использоваться птицами для навигации по геомагнитному направлению. Присущий физический механизм заключается в том, что квантово-когерентный переход из синглетного состояния в триплетное состояние радикальной пары может реагировать на слабое магнитное поле и быть чувствительным к направлению такого поля; это приводит к тому, что птичьи глаза воспринимают различные фотопигменты. В статье [14] предложена квантовая бионическая установка, вдохновлённая птичьим компасом, в качестве сверхчувствительного зонда слабого магнитного поля, основанного на квантовом фазовом переходе сред двух электронов в радикальной паре. Выход химических продуктов путём рекомбинации из синглетного состояния определяется эхом Лошмидта для сред с взаимодействующими ядерными спинами. Таким образом, квантовая критичность сред может повысить чувствительность обнаружения слабых магнитных полей [14].

Основоположником бионики считается Леонардо да Винчи. Его чертежи и схемы летательных аппаратов основаны на строении крыла птицы. Первым бионическим сооружением считается аппарат Леонардо да Винчи, в 15-ом веке он спроектировал летательный аппарат, взяв за основу механизм полёта летучих мышей. До наших дней дошли его чертежи схем орнитоптера. Изобретение его, как известно, не взлетело, но эти благодаря этим конструкциям, Леонардо да Винчи считается отцом бионики.

Официальное зарождение бионики как науки произошло в 1960 году, когда прошел первый симпозиум по бионике. Термин "бионика" впервые прозвучал 13 сентября 1960 года в Дайтоне на американском национальном симпозиуме «Живые прототипы — ключ к новой технике» и обозначил новое научное направление, возникшее на стыке биологии и инженерного искусства.

Если широко посмотреть на определение бионики, она существовала и до того, как получила свое официальное название. Люди издавна подражают природным свойствам, применяя их в создании новых технологий.

Пытаясь решить какие-то задачи, легко обнаружить, что многие из них уже решены природой. Для примера, гидравлический привод – у паука, ультразвуковой локатор – у летучей мыши, сонар – у дельфина, тюленя, кита и многие другие примеры. (Точный барометр – лягушки, вьюна, пиявки, предсказатель штормов – у медузы, счётчик Гейгера – у улитки, высокочувствительный сейсмограф – у водяного жука и кузнечика.)

Но если смотреть дальше, люди пытались подражать природе и в доисторические времена: в первых топорах режущим элементом был острый камень, напоминающий естественный зуб медведя.

Можно сказать, что природа превосходит человеческие технологии, ведь по сравнению с ними, природные системы прошли эволюционный путь развития в 2.7 млрд. лет. И многие природные конструкции не удаётся воспроизвести в искусственных конструкциях до сих пор.

Среди основных задач бионики можно выделить не только создание новых механизмов систем, похожих на элементы живой природы, но и исследование свойств, которыми обладает данный природный элемент, и выяснение влияния этих свойств на работу новых приборов бионики. Бионика не ограничивается подражанием природным свойствам, а специализируется на создании новых материалов и систем, подобным биологическим системам. Во многих аспектах природные свойства каких-либо объектов отстают от технологий, придуманных человеком. В качестве примера можно привести протезы, разработанные на основе сопоставления работы мышц человека и

технических устройств. Сейчас особенности бионики используются при проектировании изделий лёгкой промышленности, в архитектурной бионике, бионике ландшафта, а также в технических системах.

Природа открывает перед учёными, инженерами возможности для создания новых технических систем и устройств. Следуя непрерывному развитию современной техники, всё новые технические элементы становятся заметными в повседневной жизни и окружающей техногенной среде. Но бионика не только создает новые устройства на основе свойств живых организмов и других составляющих природы, но и совершенствует уже существующие технологии, используя знания об устройстве систем животных, человека и других организмов.

Бионика применяется в таких областях как самолётостроение и кораблестроение, машиностроение, архитектура, космонавтика, радиоэлектроника, навигационное приборостроение, инструментальная метеорология.

Современные наукоёмкие технологические проекты в области бионики являются рискованными предприятиями. Современная технологическая бионика представляет собой поле для исследовательской компании, не заинтересованной в быстрой окупаемости своих инвестиций.

В качестве основных аспектов для изучения в курсе по бионике можно выделить моделирование нейронных сетей нервных центров, изучение способности к адаптации биологических систем, изучение органов зрения, слуха и обоняния, изучение систем навигации, локации, ориентации и стабилизации движения у животных, изучение гидродинамических свойств рыб и китообразных, аэродинамических характеристик насекомых и птиц, рыхлящих и землеройных приспособлений животных, изучение природных конструкций и форм в целях их использования в строительной технике и архитектуре.

Рассмотрим процесс разработки электронного курса по бионике. В системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова"

на платформе MOODLE создан электронный курс по бионике. Разработана модульная структура тематического представления электронного курса по бионике. На рис. 1 изображена входная страница электронного курса по бионике на платформе MOODLE.

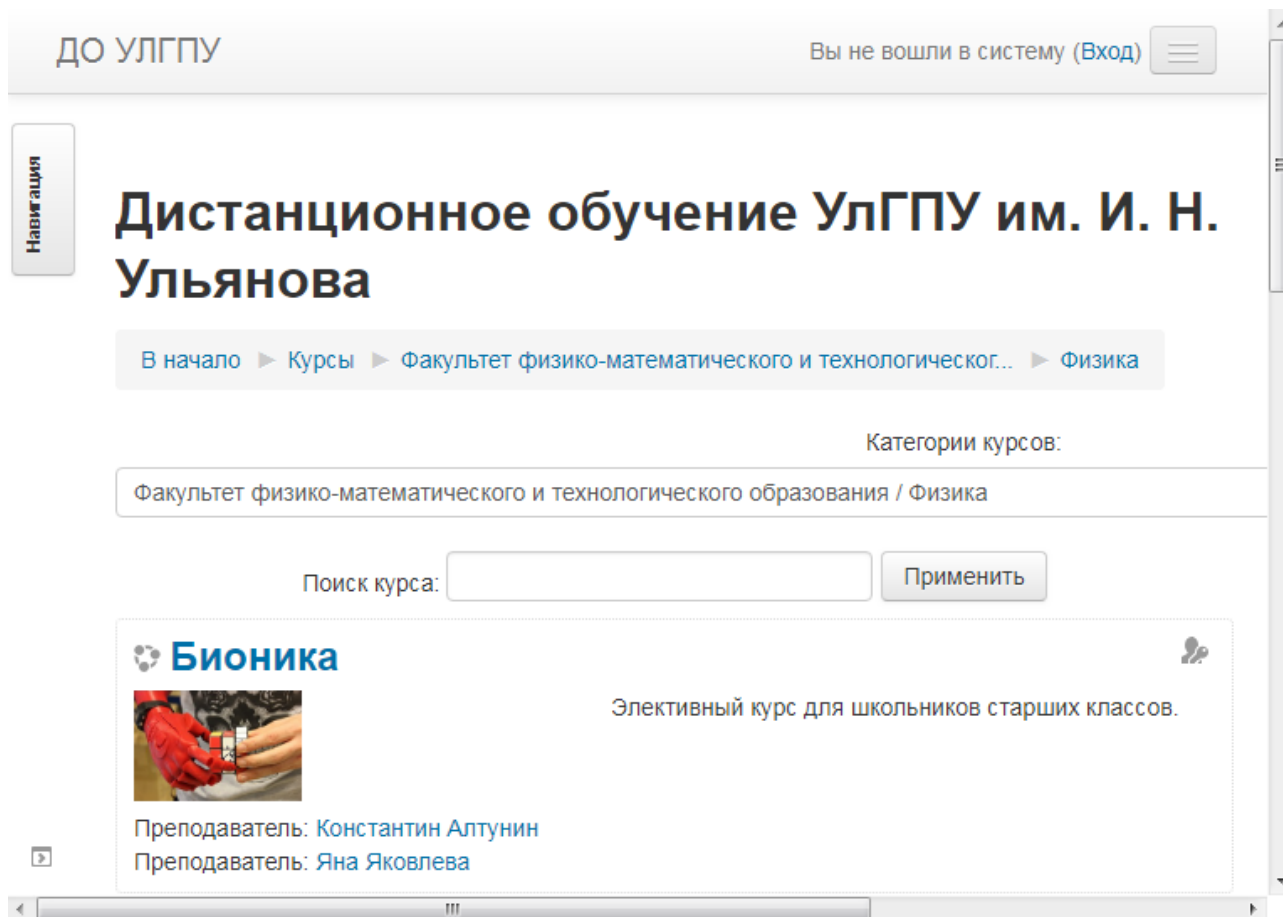


Рис. 1. Входная страница электронного курса по бионике, созданного на платформе MOODLE.

В работе разработан электронный курс по бионике, который может быть использован в качестве элективного курса по бионике для школьников старших классов. В электронном курсе по бионике предполагается изучать теорию из физики, химии и биологии для бионических систем и интерфейсов. В электронном курсе по бионике предполагается рассматривать физических задач, которые могут быть применены для описания физических процессов в бионических системах и интерфейсах. Задачи по физике для бионических систем и интерфейсов могут быть полезны для учащихся старших классов,

изучающих физику на углубленном уровне. На рис. 2 изображена первая часть тематических модулей электронного курса по бионике на платформе MOODLE. Первая часть тематических модулей включает в себя изучение основных определений бионики, примеров бионики, направлений бионики, элементов моделирования организмов и бионических моделей.

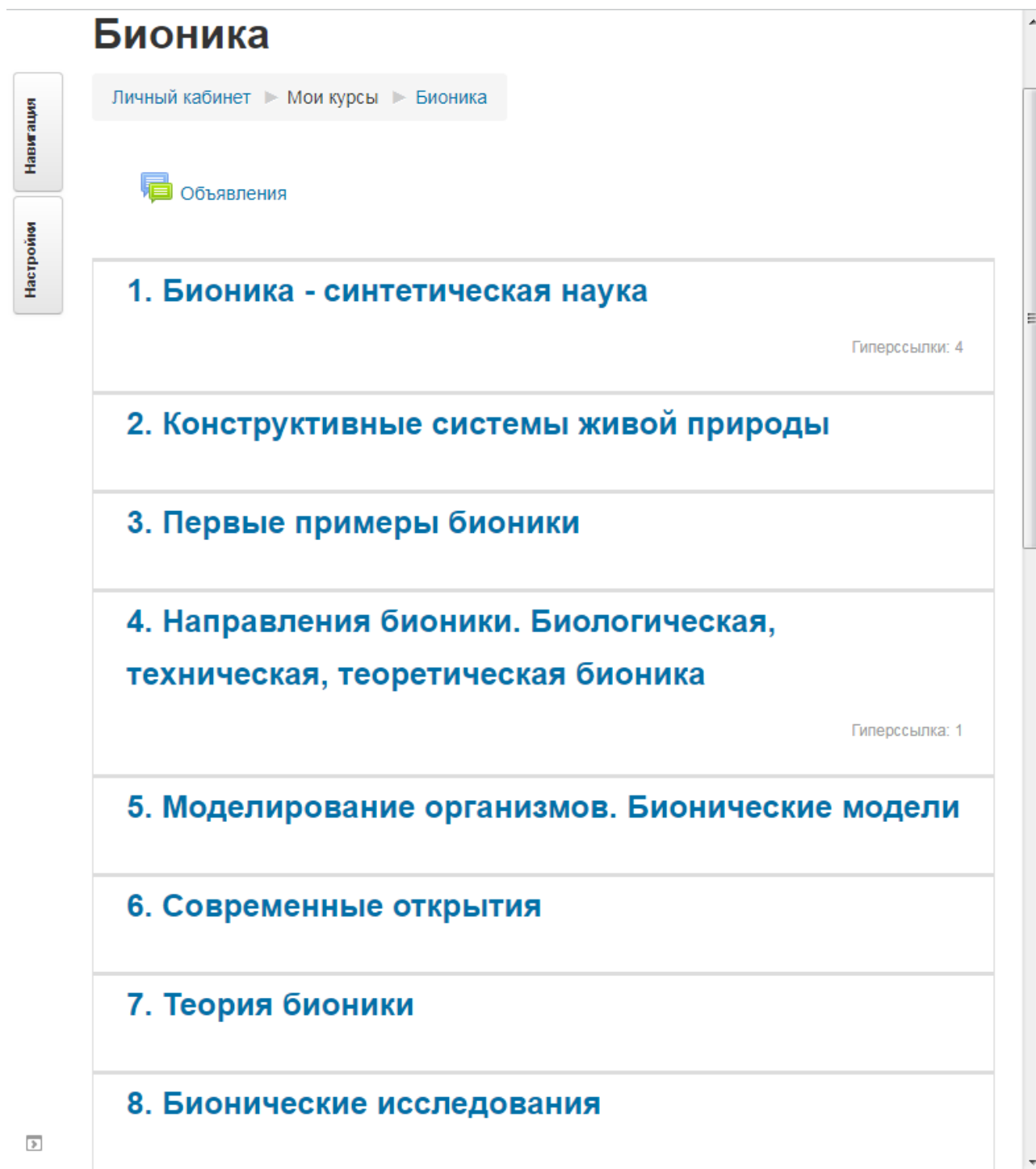


Рис. 2. Первая часть тематических модулей электронного курса по бионике.

На рис. 3 изображена вторая часть тематических модулей электронного курса по бионике на платформе MOODLE. Вторая часть тематических модулей включает в себя теоретические сведения по биооптике, биомеханике, механотронике, биоархитектуре, биоакустике, биоэнергетике и биосенсорике.

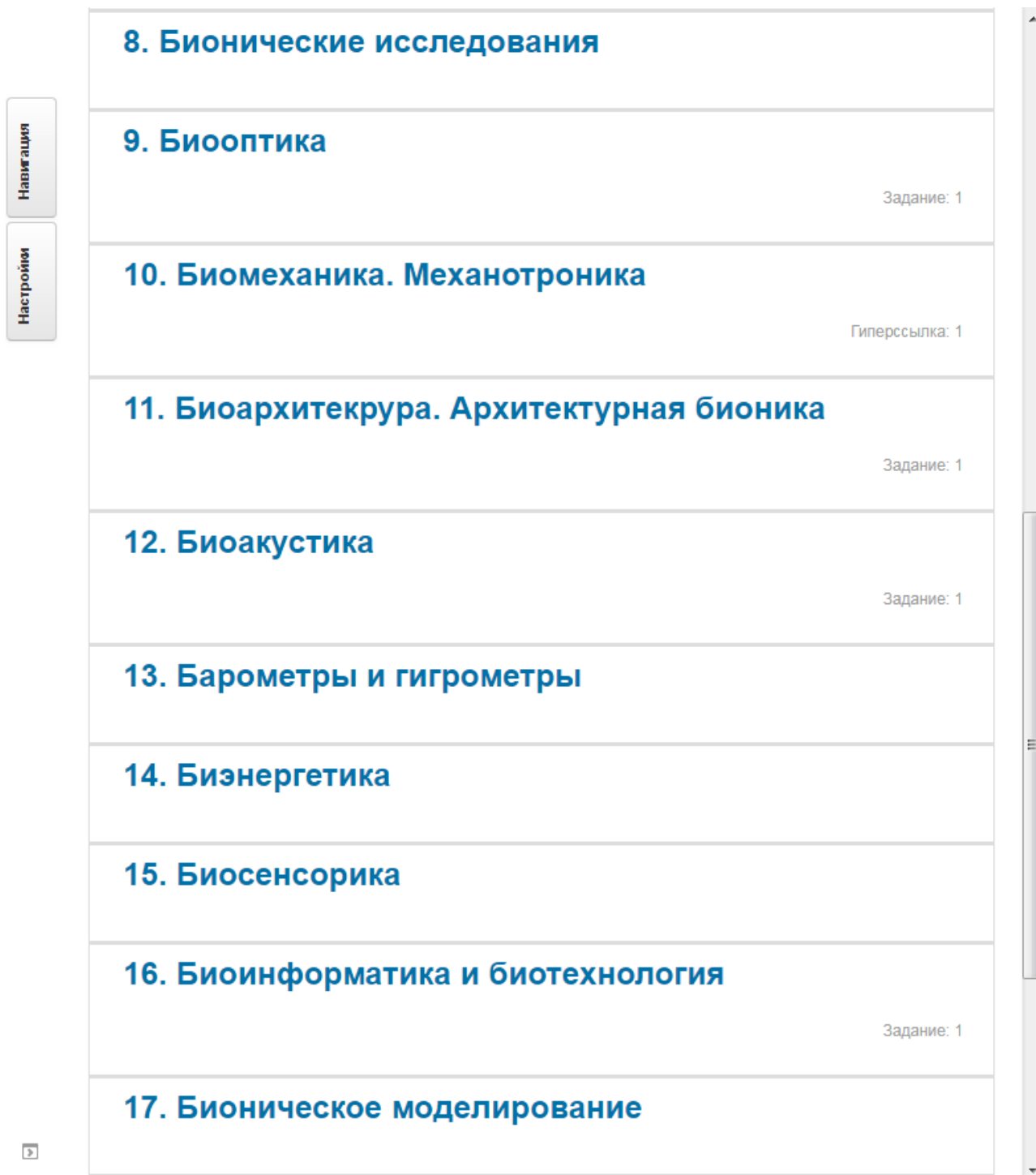


Рис. 3. Вторая часть тематических модулей электронного курса по бионике.

В состав разработанного курса входят презентации по различным темам. На рис. 4 и рис. 5 изображены слайды из разработанной презентации по классификации и истории бионики. На рис. 4 представлен слайд из презентации по бионике, содержащий информацию о классификации направлений бионики.

The image shows a screenshot of a Moodle presentation interface. On the left, there are two vertical buttons: 'Навигация' (Navigation) and 'Настройки' (Settings). The main content area has a breadcrumb trail: 'Личный кабинет > Мои курсы > Бионика > 4. Направления бионики. Биологическая, техническая... > Презентация по направлениям бионики'. Below this is the title 'Презентация по направлениям бионики'. The main slide content is titled 'Классификация бионики' and includes the following text and list:

Разделяют два направления бионики:

- Активная бионика — бионическая часть тела, которая выполняет несколько функций.
- Пассивная бионика — бионическая часть тела, выполняющая одиночные функции. В основном эти части используются в качестве замены при трансплантации.

**Необходимость бионической технологии**

- Бионическая технология даёт искусственное зрение слепым людям.
- Бионическая технология даёт лекарства для людей с ограниченными возможностями.
- Бионические изделия более долговечны и эффективны против органической жизни.
- Бионика помогает в эволюции человека.

Достижения в области электроники привели к значительным улучшениям в традиционной автоматике типа «slushbox», а новая наука о механотронике позволила автоматизировать механические коробки передач, впервые внедрённые Ferrari.

At the bottom of the slide, there is a footer: 'Исследование физических характеристик бионических систем и интерфейсов'. Below the slide, there is a small icon and a link: 'Документация Moodle для этой страницы'.

Рис. 4. Слайд из презентации по бионике, содержащий информацию о классификации направлений бионики.

На рис. 5 представлен слайд из презентации по бионике, содержащий информацию об истории развития бионики. Разработанная презентация по



бионике размещена в составе темы "Направления бионики. Биологическая, техническая, теоретическая бионика". Каждый тематический модуль электронного курса по бионике содержит следующие элементы: презентации лекций, гиперссылки на электронные издания из электронных библиотечных систем, тесты, задания, элементы для обсуждения заданий.

The screenshot shows a Moodle course interface. On the left, there are two vertical buttons: "Навигация" (Navigation) and "Настройки" (Settings). The main content area has a breadcrumb trail: "Личный кабинет > Мои курсы > Бионика > 4. Направления бионики. Биологическая, техническая... > Презентация по направлениям бионики". Below this is a heading "Презентация по направлениям бионики". The main part of the image is a presentation slide titled "История бионики" (History of Bionics). The slide contains a bulleted list of milestones from 1958 to 2006. At the bottom of the slide, there is a footer: "Исследование физических характеристик бионических систем и интерфейсов". Below the slide, there is a link for "Документация Moodle для этой страницы" (Moodle documentation for this page).

**Бионика**

Личный кабинет > Мои курсы > Бионика > 4. Направления бионики. Биологическая, техническая... > Презентация по направлениям бионики

### Презентация по направлениям бионики

#### История бионики

- 1958: первый искусственный кардиостимулятор фирмы Wilson Greatbatch
- 1971: Bausch Lomb разрабатывают первые в мире мягкие контактные линзы.
- 1978: Впервые используется многоканальный кохлеарный имплантат, который позволяет получателю слышать, имитируя функцию улитки.
- 1983: Человек, родившийся слепым, имплантированный бионическим глазом от Joao Lobo Antunes
- 2000: искусственная силиконовая сетчатка имплантируется в человеческий глаз. Искусственная сетчатка сделана из кремниевых микрочипов, которые содержат тысячи крошечных светопреобразующих элементов.
- 2001: Amputee Jesse Sullivan получает полностью роботизированную руку, разработанную Институтом реабилитации Чикаго. У руки есть трансплантат нервных мышц, который позволяет ему использовать собственные мысли для перемещения искусственной конечности.
- 2002: Argus I, Bionic Eye, клинически протестированы на 6 пациентах
- 2002: проект Cyborg – массив из 100 электродов, имплантированный в нервную систему Kevin Warwick. Полученный сигнал был передан и был призван двигать протезную руку, чтобы имитировать движения руки Уорвика. Позднее нервная система Уорвика была подключена к Интернету.
- 2004: Rheo Knee, Hugh Herr, Bionic Knee для ходьбы, бега.
- 2006: Argus II, Bionic Eye, одобренный для коммерческого использования в Европе.

Исследование физических характеристик бионических систем и интерфейсов

Документация Moodle для этой страницы

Рис. 5. Слайд из презентации по бионике, содержащий информацию об истории развития бионики.

В работе спроектирована структура электронного курса по бионике на платформе системы дистанционного обучения MOODLE. Выполнено

первоначальное наполнение электронного курса по бионике учебными материалами на основе возможностей системы дистанционного обучения MOODLE. Представлен разработанный элемент электронного курса по бионике в виде презентации по классификации и истории развития бионики.

В результате выполнения работы выяснены особенности проектирования электронного курса по бионике на платформе MOODLE. Возможности системы дистанционного обучения MOODLE позволят обеспечить планомерное продвижение по курсу в процессе изучения основ бионики.

Электронный курс по бионике может быть использован при изучении элективного курса по бионике как с использованием традиционных технологий в процессе аудиторного изучения элективного курса, так и с использованием технологий смешанного обучения или дистанционного обучения.

### Список литературы

1. Лысцова Е. Л., Агеева Е. Ю. Принципы проектирования в бионике // В сборнике: Межвузовский сборник статей лауреатов конкурсов Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. Нижний Новгород, 2011. С. 122-123.
2. Прикащенко Т. А. Моделирование в бионике // В сборнике: Синергетика в общественных и естественных науках материалы Международной междисциплинарной научной конференции с элементами научной школы для молодежи: в 3 частях. Ответственный редактор Г. П. Лапина. 2015. С. 37-38.
3. Кораблев Г. А. Бионика в лекционном курсе "Физика и биофизика" // В сборнике: Современные проблемы аграрной науки и пути их решения Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2005. С. 644-645.

4. Марченко В. С. Бионика и информационные технологии // В сборнике: Современные вопросы науки и образования - XXI век сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции: в 7 частях. 2012. С. 82-84.
5. Горбаткина И. М. Бионика — союз природы и техники // Начальное образование. 2013. № 3 (56). С. 44-45.
6. Селезнева Н. В. Разработка функциональных моделей и методов совершенствования информационно-измерительных систем на основе бионики // диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук / Москва, 1998. - 330 с.
7. Дубровин В. Н., Наумов А. С. История бионики : конспект лекций / В. Н. Дубровин, А. С. Наумов. Йошкар-Ола, 2009. - 101 с.
8. Воронов Ю. А., Рябинская Е. А. Бионика и биотехнология // В сборнике: I Лужские научные чтения. Современное научное знание: теория и практика. Материалы международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Т. В. Седлецкая. 2013. С. 406-411.
9. Скурлатова М. В. Бионика как связь природы и техники // Молодой ученый. 2015. № 10 (90). С. 1283-1289.
10. Шипилин П. М. Бионика. Технический взгляд на природу // В сборнике: Современная наука: теоретический и практический взгляд Материалы IV Международной научно-практической конференции. НОУ «Вектор науки». 2016. С. 83-86.
11. Быстров А. В. Роль бионики в формировании проектной концепции бронированного транспортного средства // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2011. № 1. С. 93-98.
12. Gao X., Grayden D. B., McDonnell M. D. Stochastic information transfer from cochlear implant electrodes to auditory nerve fibers // Physical Review E. 2014. Vol. 90, no. 2. — URL: <https://doi.org/10.1103/physreve.90.022722>.
13. Room temperature giant and linear magnetoresistance in topological insulator Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> nanosheets / Xiaolin Wang, Yi Du, Shixue Dou, Chao Zhang // Physical

Review Letters. 2012. Vol. 108, no. 26. — URL:  
<https://doi.org/10.1103/physrevlett.108.266806>.

14. Sensitive chemical compass assisted by quantum criticality / C. Y. Cai, Qing Ai, H. T. Quan, C. P. Sun // Physical Review A. 2012. Vol. 85, no. 2. — URL:  
<https://doi.org/10.1103/physreva.85.022315>.

УДК: 512:62, 511:2

ББК: 22:131, 22:14, 74:262:21

## **Применимость понятий высшей алгебры к олимпиадным задачам:**

### **задачи на делимость**

#### **Бабкина Олеся Петровна,**

студент 4 курса факультета физико-математического и технологического образования, профиль «Математика. Информатика», ФГБОУ ВО «Ульяновский Государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова», Ульяновск, Россия

#### **Трухачева Елизавета Сергеевна,**

студент 4 курса факультета физико-математического и технологического образования, профиль «Математика. Информатика», ФГБОУ ВО «Ульяновский Государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова», Ульяновск, Россия

#### **Глухова Наталья Владимировна,**

кандидат биологических наук, доцент кафедры высшей математики, ФГБОУ ВО «Ульяновский Государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова», Ульяновск, Россия

Исследование выполнено в рамках внутривузовского гранта для поддержки научных коллективов ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И.Н.Ульянова".

**Аннотация.** В работе рассмотрены различные методы решения олимпиадных задач на делимость и показано, как применение понятий высшей математики может помочь школьному учителю в подготовке школьников к математическим олимпиадам. Представлено несколько новых задач, которые могут быть использованы при проведении олимпиад.

**Ключевые слова.** Олимпиадная математика, делимость, симметрические многочлены, сравнимость по модулю, классы вычетов.

В современной школе разнообразные предметные олимпиады начинают играть все большую роль. Олимпиады могут давать победителям и призёрам некоторые привилегии, например, при поступлении в высшие учебные заведения, дают они и преимущества учителям и школам, их подготовившим. Подготовка к математическим олимпиадам для школьников является хорошей подготовкой к научной деятельности [4, с 133], развивает интеллект, повышает математическую грамотность. Подготовка и проведение математических олимпиад школьников в современном информационном обществе ставит перед учителем многие новые вызовы. Во-первых, сама необходимость отдельной работы с одаренными детьми диктуется как внешними требованиями, предъявляемыми к школам в качестве критерия качества их работы, так и внутренними условиями, в которых усилилась вариативность уровня знаний школьников, их заинтересованность (большая или меньшая) в изучении математики. Работа с одаренными детьми должна проводиться как в рамках основной работы учителя, так и во внеурочной деятельности – в формате кружков, специальных занятий по подготовке к олимпиадам. И здесь возникают вопросы о том, кто должен заниматься с одаренными школьниками, а точнее, любой ли учитель к этому способен или же учить одаренных детей должен также «одаренный» учитель, который сам в детстве был участником, а лучше призером математической олимпиады. Конечно, было бы прекрасно, если бы с одаренными учениками занимались одаренные учителя, но свершено ясно, что количество таких учителей крайне недостаточно, и маловероятно, чтобы такой учитель нашелся в каждой школе. Поэтому модель «одаренный ученик – одаренный учитель» необходимо требует проведения процедур отбора одаренных детей, чтобы потом целенаправленно отправлять их на обучение к специально подготовленным учителям. Но даже вопрос о том, как понять, кто из школьников

действительно является одаренным, встает в современных условиях гораздо острее, чем это было ранее, так как в настоящее время все сложнее становится подобрать конкурсные задачи так, чтобы ученик не мог найти их готовые решения где-нибудь в интернете. Ведь представление правильного списанного с Интернет-ресурса решения никак не дает гарантий одаренности ребенка. Та же проблема возникает и при подготовке детей к олимпиадам «на местах». Если раньше возможность учителя, даже и не очень способного, работать с одаренными детьми определялась его большей осведомленностью (то есть у учителя был учебник или тетрадь, в которой были представлены олимпиадные задачи с решениями, а у школьника не было готовых решений задач – это позволяло учителю и давать детям такие задачи, решения которых им не известны, и объяснять методы их решения, и проводить отбор – кто более способен, а кто нет), то теперь такого преимущества у учителя нет. Ребенок может найти решение любой готовой задачи в интернете, и часто может это сделать даже быстрее, чем учитель. Поэтому перед учителем необходимо встает вопрос об умении самому не просто решать, но и составлять олимпиадные задачи – для того, чтобы эти задачи были новыми, и чтобы нельзя было найти их решения в готовом виде. То есть учитель уже должен иметь не только знания о том, как решаются те или иные задачи, а о том, каким образом они составляются.

В представленной работе мы предлагаем некоторые пути решения проблемы составления новых задач, а также нахождения новых методов решения уже известных задач с помощью понятий и терминов курса высшей математики (в настоящей работе – высшей алгебры). Ведь чаще всего именно знание каких-то более общих теорем и фактов позволяет составлять весьма сложные задачи, обычно применяемые при проведении олимпиад. Поэтому знание каких-то специальных алгоритмов и терминологии позволяет решать олимпиадные задачи даже тем, кто не имеет специальных способностей к олимпиадной математике. При этом, как мы надеемся показать в работе, нет необходимости объяснять детям все эти алгоритмы и термины – достаточно

того, что учитель владеет ими, а с их помощью он уже может как придумывать новые задачи, так и находить их решения в терминах основного школьного курса. В качестве основной иллюстрации рассмотрим несколько различных способов решения следующей олимпиадной задачи: «Известно, что  $a + b + c$  кратно 6, числа  $a, b, c$  целые. Доказать, что  $a^3 + b^3 + c^3$  кратно 6» [3, с. 4].

Наиболее известный способ решения данной задачи можно обозначить как способ «Выделение последовательных множителей». Он основан на том, что среди  $n$  последовательных натуральных чисел всегда имеется одно, которое делится без остатка на  $n$ . Сделаем небольшие преобразования:

$$\begin{aligned} a^3 + b^3 + c^3 &= a^3 + b^3 + c^3 + (a + b + c) - a - b - c = \\ &= (a + b + c) + (a^3 - a) + (b^3 - b) + (c^3 - c) \end{aligned}$$

Рассмотрим выражение  $a^3 - a = a(a^2 - 1) = (a - 1)a(a + 1)$ . Так как  $a - 1, a, a + 1$  – это три последовательных числа, то одно из них будет кратно 3, и в последовательности из трёх чисел как минимум одно будет чётным. Так как числа 2 и 3 взаимно простые,  $(a^3 - a) : 6$ . Аналогичными рассуждениями доказываем, что  $(b^3 - b)$  и  $(c^3 - c)$  также делятся на 6. Далее,  $(a + b + c)$  кратно 6 по условию задачи, следовательно, по свойству делимости суммы, вся правая часть равенства

$$a^3 + b^3 + c^3 = (a + b + c) + (a^3 - a) + (b^3 - b) + (c^3 - c)$$

кратно 6. Значит,  $a^3 + b^3 + c^3$  делится на 6. Данный способ является весьма красивым, относится к методам олимпиадной математики. Опираясь на данный метод можно, например, решить задачу «Известно, что  $p$  – простое число, большее 3. Доказать, что  $p^2 - 1$  делится на 24» [1, с. 18]. Распишем  $p^2 - 1$  по формуле разности квадратов:

$$p^2 - 1 = (p - 1)(p + 1)$$

Так как  $p$  – простое число, большее 3,  $p$  – нечетное, и  $p$  не делится на 3. Рассмотрим последовательность  $(p - 1), p, (p + 1)$ . В данной последовательности из трёх чисел одно точно будет делиться на 3, и это будет не  $p$ , а значит, будет делиться на 3 и произведение двух оставшихся чисел, то есть  $(p^2 - 1)$ . Кроме того, числа  $(p - 1)(p + 1)$  будут чётными (поскольку  $p$



является нечётным числом) и это последовательные четные числа, следовательно, одно из чисел  $(p - 1)$  и  $(p + 1)$  будет делиться на 2, а второе на 4. Следовательно, произведение чисел  $(p - 1)(p + 1)$ , будет делиться на 8. Так как числа 3 и 8 взаимно простые, следовательно, исходное выражение  $(p^2 - 1)$  делится и на произведение чисел 3 и 8, то есть на 24.

Две представленные задачи могут послужить источником генерации множества новых задач. Например, рассмотрев произведение  $(p^2 - 1)(p^2 - 4)$  получим уже произведение пяти последовательных чисел (включая  $p$ ) и, следовательно, сохранив условия задачи о простоте  $p$  и потребовав, чтобы  $p$  было больше 5, можно легко, аналогичным образом, доказать, что  $(p^4 - 5p^2 + 4)$  делится на 120. В исходной задаче о делимости на 6 суммы  $(a^3 + b^3 + c^3)$  можно увеличить количество слагаемых, что не повлечет усложнения задачи.

Можно различным образом комбинировать полученные задачи, например, можно сформулировать такую задачу: «Известно, что числа  $a, b, c, d$  – простые, большие 3, также известно, что сумма  $(a + b + c + d)$  делится на 24. Докажите, что  $a^3 + b^3 + c^3 + d^3$  кратно 24». Действительно, тогда

$$a^3 + b^3 + c^3 + d^3 = a^3 - a + b^3 - b + c^3 - c + d^3 - d + (a + b + c + d) = \\ = a(a^2 - 1) + b(b^2 - 1) + c(c^2 - 1) + d(d^2 - 1) + (a + b + c + d).$$

Каждое слагаемое в отдельности делится на 24, как было доказано выше (при построении таких задач, хотелось бы обратить внимание на то, что количество слагаемых в исходной сумме должно быть четным, иначе условие делимости на 24 не может быть выполнено в силу того, что это сумма четырех нечётных чисел). В то же время вполне допустимо увеличить количество слагаемых, например, до 6 или 8. Возможно рассмотрение и целого ряда других аналогичных задач.

В исходном примере достаточно сложно было догадаться, какое конкретно преобразование необходимо выполнить для получения необходимого результата. Можно предложить еще несколько способов решения данной задачи, которые носят более алгоритмический характер и применимы к широкому кругу задач.

В теории симметрических многочленов [2, с. 46] доказывается, что каждую степенную сумму  $S_n = x^n + y^n + z^n$  можно представить в виде многочлена от элементарных (основных) симметрических многочленов  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$  ( $\sigma_1 = a + b + c, \sigma_2 = ab + ac + bc, \sigma_3 = abc$ ). В нашем примере имеется степенная сумма  $a^3 + b^3 + c^3$ . Представим его в виде многочлена от  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ :

$$a^3 + b^3 + c^3 = S_3 = \sigma_1^3 - 3\sigma_1\sigma_2 + 3\sigma_3 \quad [2, \text{с. 47}].$$

Таким образом,

$$a^3 + b^3 + c^3 = (a + b + c)^3 - 3(a + b + c)(ab + ac + bc) + 3abc.$$

Первые два слагаемых очевидным образом делятся на 6, так как содержат в себе множитель  $(a + b + c)$ , который делится на 6 по условию задачи.

Остается доказать, что последнее слагаемое делится на 6. Так как в нем уже содержится множитель 3, значит необходимо только показать, что  $abc$  делится на 2. Если хотя бы одно из чисел  $a, b, c$  – четные, то произведение делится на 2. Предположим, что  $abc$  не делится на 2, тогда все числа  $a, b, c$  должны быть нечетными, но тогда и сумма трех нечетных чисел, то есть  $(a + b + c)$  тоже будет нечетной, а это противоречит условию, что  $(a + b + c)$  делится на 6 (то есть четна). Значит хотя бы одно из чисел  $a, b, c$  должно быть четным, а следовательно, последнее слагаемое тоже делится на 6.

Применение данного метода не обязательно требует знакомства школьников с теорией симметрических многочленов (хотя, возможно, это будет и полезным в рамках какого-либо элективного курса). Этот способ может быть только подсказкой для учителя, как разложить многочлен. Получить же это представление можно также добавлением и вычитанием слагаемых. Как найти эти слагаемые может подсказать раскрытие скобок в выражении, полученном с помощью формул, выведенных в теории симметрических многочленов. Так

$$\begin{aligned} & (a + b + c)^3 - 3(a + b + c)(ab + ac + bc) + 3abc = \\ & = (a + b + c)((a + b + c)^2 - 3ab - 3ac - 3bc) + 3abc = \\ & = (a + b + c)(a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc - 3ab - 3ac - 3bc - ab - ac - bc) + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &+ 3abc = (a + b + c)(a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc) + 3abc = \\
 &= a^3 + ba^2 + ca^2 + ab^2 + b^3 + cb^2 + ac^2 + bc^2 + c^3 - ba^2 - ab^2 - abc - a^2c - abc - \\
 &\quad ac^2 - abc - bc^2 - b^2c + 3abc = a^3 + b^3 + c^3,
 \end{aligned}$$

что позволяет представить решение следующими образом:

$$\begin{aligned}
 a^3 + b^3 + c^3 &= a^3 + b^3 + c^3 + ba^2 - ba^2 + ca^2 - ca^2 + ab^2 - ab^2 + cb^2 - cb^2 + ac^2 - ac^2 \\
 &+ + bc^2 - bc^2 - abc - abc - abc + 3abc = a^3 + ba^2 + ca^2 + ab^2 + b^3 + cb^2 + ac^2 + bc^2 \\
 &+ \\
 &+ c^3 - ba^2 - ab^2 - abc - a^2c - abc - ac^2 - abc - b^2c - bc^2 + 3abc = \\
 &= a^2(a + b + c) + b^2(a + b + c) + c(a + b + c) - ab(a + b + c) - ac(a + b + c) - \\
 &\quad - bc(a + b + c) + 3abc = (a + b + c)(a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc) + 3abc = \\
 &\quad = (a + b + c)((a + b + c)^2 - 3ab - 3ac - 3bc) + 3abc = \\
 &\quad = (a + b + c)^3 - 3(a + b + c)(ab + ac + bc) + 3abc.
 \end{aligned}$$

Доказательство делимости аналогично отмеченному выше. Отметим, что метод симметрический многочленов может послужить эффективным источником генерации очень сложных задач, пригодных для применения в олимпиадах более высокого уровня. Например, можно составить такую задачу:

Дан многочлен  $(a^5 + b^5 + c^5) + 5(ab + ac + bc)abc$ . Требуется доказать, что он делится на  $(a + b + c)$ .

Решение: Степенную сумму представляет выражение  $(a^5 + b^5 + c^5)$ .

Представим его в виде многочлена от  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ .

$$a^5 + b^5 + c^5 = \sigma_1^5 - 5\sigma_1^3\sigma_2 + 5\sigma_1\sigma_2^2 + 5\sigma_1^2\sigma_3 - 5\sigma_2\sigma_3, [2, \text{с. 47}]$$

Тогда

$$\begin{aligned}
 (a^5 + b^5 + c^5) + 5(ab + ac + bc)abc &= \sigma_1^5 - 5\sigma_1^3\sigma_2 + \\
 &+ 5\sigma_1\sigma_2^2 + 5\sigma_1^2\sigma_3 - 5\sigma_2\sigma_3 + 5\sigma_2\sigma_3 = \\
 &= (a + b + c)^5 - 5(a + b + c)^3(ab + ac + bc) + 5(a + b + c)(ab + ac + bc)^2 \\
 &+ \\
 &\quad + 5(a + b + c)^2abc
 \end{aligned}$$

Здесь каждое слагаемое содержит в себе множитель  $(a + b + c)$ , а

следовательно делится на него.

Источником данной задачи служит таблица степенных сумм [2, с. 47]. Из формулы:

$$a^5 + b^5 + c^5 = \sigma_1^5 - 5\sigma_1^3\sigma_2 + 5\sigma_1\sigma_2^2 + 5\sigma_1^2\sigma_3 - 5\sigma_2\sigma_3$$

видим, что все слагаемые в правой части, кроме последнего, делятся на  $\sigma_1$ . Перенеся это слагаемое в левую часть равенства получили представленную задачу.

Четвертый способ решения исходной задачи может быть получен, если мы просто попробуем поделить столбиком исходный многочлен на  $a + b + c$ .

$$\begin{array}{r|l} a^3 + b^3 + c^3 & a + b + c \\ \hline a^3 + ba^2 + ca^2 & a^2 - a(b + c) + (b + c)^2 \\ -ba^2 - ca^2 + b^3 + c^3 & \\ \hline -a^2(b + c) - ab(b + c) - ac(b + c) & \\ \hline a(b^2 + bc + cb + c^2) + b^3 + c^3 & \\ \hline a(b + c)^2 + (b + c)^3 & \\ \hline b^3 + c^3 - (b + c)^3 & \end{array}$$

Остаток  $b^3 + c^3 - (b + c)^3$  преобразуем, применив известные формулы сокращенного умножения, и получим

$$b^3 + c^3 - (b + c)^3 = -3b^2c - 3bc^2 = -3bc(b + c).$$

Тогда по теореме о делении с остатком получим:

$$a^3 + b^3 + c^3 = (a + b + c)(a^2 - a(b + c) + (b + c)^2) - 3bc(b + c)$$

Первое слагаемое, очевидно, делится на 6. Осталось доказать, что  $-3bc(b + c)$  также делится на 6. Очевидно, что это слагаемое делится на 3, докажем теперь, что оно четно. В отличие от второго и третьего способов решения, для этого даже не требуется применения исходного условия делимости на 6 суммы всех трех слагаемых. Действительно, если среди чисел  $b$  и  $c$  хотя бы одно четно, то и все выражение четно; если же они оба нечетны, то их сумма  $(b + c)$  будет четной, следовательно,  $bc(b + c)$  делится на 2 при любых целых  $b, c$ , а таким образом, мы доказали, что  $-3bc(b + c)$  делится на 6.

Пятый способ основан на исследовании возможных остатков от деления на 6.

Понимая то, что остатками от деления на 6 могут быть числа 0, 1, 2, 3, 4, 5, можно сказать, что всякое целое число имеет вид:

$$6k, (6k + 1), (6k + 2), (6k + 3), (6k + 4), (6k + 5).$$

Далее, так как

$$(6k + r)^3 = (6k)^3 + 3(6k)^2r + 3 \cdot 6kr^2 + r^3 = 216k^3 + 108k^2r + 18kr^2 + r^3$$

где три первых слагаемых делятся на 6, то остаток от деления куба числа будет определяться только тем, какой остаток от деления на 6 дает  $r^3$ .

Рассмотрим все возможные варианты:

$$1^3 = 1, \text{ остаток } 1$$

$$2^3 = 8, \text{ остаток от деления на } 6 \text{ равен } 2$$

$$3^3 = 27, \text{ остаток от деления на } 6 \text{ равен } 3$$

$$4^3 = 64, \text{ остаток равен } 4$$

$$5^3 = 125, \text{ остаток равен } 5.$$

Как видим, во всех случаях остаток от деления  $r^3$  на 6 совпадает с  $r$ . Так как сумма чисел  $a + b + c$  делится на 6 по условию, значит, и сумма остатков от деления на 6 каждого в отдельности числа тоже делится на 6. Из показанного выше ясно, что остаток от деления на 6 выражения  $(a^3 + b^3 + c^3)$  совпадет с остатком от деления на 6 выражения  $(a + b + c)$ , то есть тоже делится на 6.

Данный результат был получен при помощи сведений из теории сравнений [6, с 87 – 96], согласно которым мы имеем, что  $a^3 \equiv a \pmod{6}$  и

$$a^3 + b^3 + c^3 \equiv a + b + c \pmod{6}.$$

Поэтому знание теории сравнений, полезно для нахождения решения данной задачи, но, как показано выше, это решение можно представить школьникам и без введения данной терминологии.

Можно также отметить, что указанные задачи вполне могут послужить и основой для проектной деятельности учащихся [5, с. 161 – 163]. Школьники могут рассматривать различные методы решения задач, исследовать и сопоставлять возможности применения различных методов, а также находить или самостоятельно составлять аналогичные усложненные задачи.

## Список литературы

1. Бабинская И. Л. Задачи математических олимпиад. М.: Наука, 1975. 110 с.
2. Болтянский В. Г., Виленкин Н. Я. Симметрия в алгебре. 2–е изд. М.: МЦНМО, 2002. 240 с.
3. Задачи повышенной трудности по алгебре и началам анализа: Учебное пособие для 10–11 кл. сред. шк. / Б. М. Ивлев, А. М. Абрамов, Ю. П. Дудницын, С. И. Шварцбурд. – М.: Просвещение, 1990. 48с.
4. Глухова Н. В., Фолиадова Е. В. О применении задач с междисциплинарным содержанием при проведении олимпиад среди школьников и студентов // Актуальные вопросы методики обучения математике и информатике в условиях стандартизации образования. Материалы Всерос. науч.-практ. конф. препод. мат., информ. школ и вузов. Ульяновск: УлГПУ, 2016. С. 133–139.
5. Куренева Т. Н. Обучение будущих учителей организации проектной деятельности школьников // Сибирский педагогический журнал. 2015. № 2. С. 161–165.
6. Матрос Д. Ш., Поднебесова Г. Б. Элементы абстрактной и компьютерной алгебры. М.: «Академия», 2004. 240 с.

## **Информатика, вычислительная техника и управление**

### **Система дистанционного обучения в области охраны труда**

#### **Сайфутдинов Рафаэль Амирович,**

доцент кафедры информатики, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н.Ульянова»

#### **Сальников Александр Сергеевич,**

доцент кафедры ПАСОПиТБ Ульяновского института гражданской авиации имени главного маршала авиации Б.П. Бугаева

#### **Зубарева Виктория Николаевна,**

студент 4 курса направления «Техносферная безопасность» Ульяновского института гражданской авиации имени главного маршала авиации Б.П. Бугаева

#### **Балахнева Светлана Сергеевна,**

студент 4 курса направления «Техносферная безопасность» Ульяновского института гражданской авиации имени главного маршала авиации Б.П. Бугаева

С каждым годом информационные технологии все больше внедряются в жизни людей. Современное общество активно вовлекается в сложный социальный процесс, связанный со значительными изменениями в образе жизни населения, называемый информатизацией. Такой процесс позволяет любому человеку получить быстрый доступ к источнику информации, способствует проникновению IT- технологий в научные, производственные, общественные сферы жизни людей, обеспечивает высокий уровень информационного обслуживания[7].

Все это способствуют ускорению научно-технического прогресса, интеллектуализации видов человеческой деятельности, а также созданию качественно новой информационной среды общества.

В этих условиях человек получает возможность постоянно совершенствоваться в своей профессиональной деятельности с использованием дистанционных образовательных технологий, под которыми понимают образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников [2].

Начальный этап развития дистанционных форм обучения наметился еще в середине XIX столетия в Европейских странах. Новый виток развития учеба на расстоянии получила в конце XX - начале XXI веков вместе с интенсивным развитием компьютерных технологий, что делает потенциал удаленного образования безграничным.

Применение информационных технологий позволяет системе дистанционного обучения быть более гибкой в отношении выбора места, времени, а также темпа обучения. Кроме этого, данная форма обучения позволяет учиться без отрыва от производства с помощью сети Интернет, технических средств и различных мультимедийных технологий: проходить курсы повышения квалификации, получать первое, второе высшее или дополнительное образование[6]. Таким образом, использование ИТ-технологий при дистанционном обучении с каждым годом становится все более популярным, в том числе это касается и подготовки по вопросам охраны труда.

Согласно статье 225 Трудового кодекса РФ «Обучение в области охраны труда» все работники, в том числе руководители организации, а также работодатели – индивидуальные предприниматели, обязаны проходить обучение по охране труда и проверку знания требований охраны труда в установленном порядке [1].



По данным Росстата в 2016 году было выявлено 51 400 нарушений (10,7 % от общего числа выявленных нарушений) требований по вопросам обучения и инструктирования работников по охране труда, что доказывает необходимость проведения обучения работников вопросам охраны труда. Постановлением Минтруда России, Минобразования России от 13.01.2003 № 1/29 "Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций" регламентирована возможность использования элементов самостоятельного изучения программы по охране труда, модульных и компьютерных программ, а также дистанционного обучения.

Успешность и качество дистанционного обучения для реализации программ по охране труда определяются следующими основными составляющими (рисунок 1) [8]:

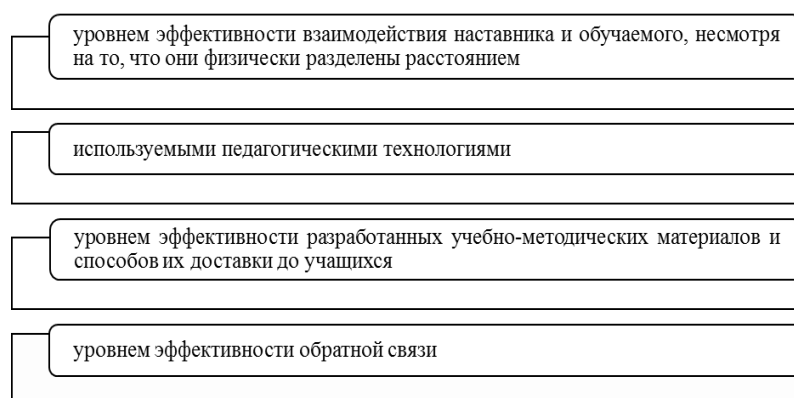


Рисунок 1 – Основные показатели эффективности дистанционного обучения

Для реализации дистанционных образовательных программ образовательное учреждение (учебный центр) обязано получить лицензию на право ведения образовательной деятельности, а также предоставить в соответствующий лицензирующий орган сведения и копии документов, подтверждающих наличие соответствующего методического и ресурсного обеспечения, заменяющего частично или в полном объеме традиционные

образовательные ресурсы [4].

В лицензии на реализацию дистанционного обучения по вопросам охраны труда должна быть указана программа «Охрана труда» объемом 72, 40 и 16 часов в зависимости от категории работников [3].

Для осуществления обучения по вопросам охраны труда необходимо разработать программу на основе Примерной программы обучения по охране труда работников организаций утвержденной Минтрудом РФ 17 мая 2004 г., которая предназначена для приобретения слушателями необходимых знаний по охране труда для их применения в практической деятельности в сфере безопасности и охраны труда с целью обеспечения профилактических мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний [5].

В соответствии с такой программой в состав комплекса дистанционного обучения входят (рисунок 2):

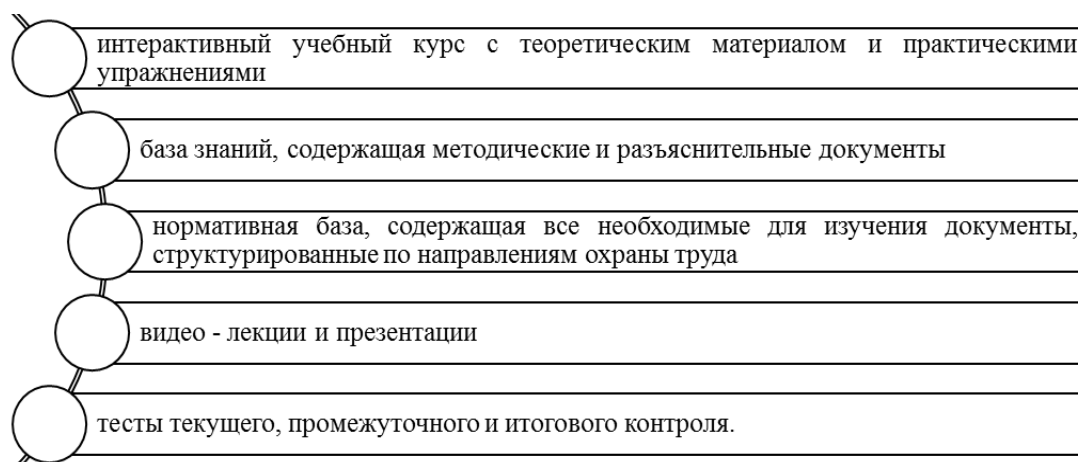


Рисунок 2 – Учебно-методические материалы дистанционного курса

Для прохождения курса дистанционного обучения используются современные электронные платформы (например, Moodle - система управления обучением), интегрированные в Интернет. Процесс обучения заключается в последовательном прохождении этапов:

1. регистрация обучаемого;
2. вход в систему по логину и паролю;
3. изучение учебно-методических материалов курса обучения, которое состоит из последовательного изучения лекций и ответов на контрольные вопросы к ним;
4. прохождение итогового тестирования по изученному курсу;
5. обобщение результатов.

После завершения курса дистанционного обучения работник получает документы, подтверждающие окончание обучения:

1. обучение и проверка знаний требований охраны труда (раз в три года) - удостоверение по охране труда;
2. повышение квалификации – сертификат;
3. профессиональная переподготовка специалиста по охране труда или получение новой специальности по охране труда - диплом государственного образца.

Использование дистанционного образования для осуществления обучения по вопросам охраны труда на сегодняшний день имеет широкое применение. Обучение по охране труда на основе информационных технологий является эффективным средством проведения обучения и контроля знаний работников в данной области.

### **Список литературы**

1. Трудовой кодекс Российской Федерации : Федеральный закон Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 11.10.2018)
2. Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 03.08.2018).
3. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций : Постановление Минтруда России, Минобразования России от 13.01.2003 № 1/29 (ред. от 30.11.2016).

4. О лицензировании образовательной деятельности : Постановление Правительства РФ от 28.10.2013 № 966 (ред. от 29.11.2018)
5. Примерная программа обучения по охране труда работников организаций : утв. Минтрудом России 17.05.2004
6. Глушков В.А., Сайфутдинов Р.А., Гайниева Д.А., Кузнецова А.С. Информационная система управления профессиональными рисками Сборник научных трудов УлГПУ, Ульяновск: 2017.
7. Сайфутдинов Р. А, Назаров А. Г., Капитанчук В.В. и др. Информационные технологии в экономике и управлении : учебное пособие /– Ульяновск : УлГТУ, 2016.
8. Турченко, В.Н. О дистанционном обучении вопросам охраны труда / В. Н. Турченко // Охрана и экономика труда. – 2011. – № 1(2). – С. 55–57.