

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ИНСТИТУТ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ»**



Утверждаю  
Директор  
Государственного учреждения  
образования Республики Беларусь  
А.И. Жук

2008 г.

Регистрационный № ТД - \_\_\_ / тип.

№ ТД - 04.003/1110

## **ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

**Типовая учебная программа для высших учебных заведений**

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Ученого методического объединения вузов  
Республики Беларусь по естественнонаучному образованию

В.В. Самохвал

«\_\_\_» 2008 г.

Начальник управления высшего и среднего специального  
образования Министерства образования Республики Беларусь

Ю.И. Миксюк

«\_\_\_» 2008 г.

Первый проректор Государственного учреждения образования  
«Республиканский институт высшей школы»

В.И. Дынич

«25» 08 2008 г.

Эксперт-нормоконтролер

Н.П. Машерова

«25» 08 2008 г.

МИНСК  
2008

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

**Дынич В.И.**, первый проректор, зав. кафедрой современного естествознания Государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы», кандидат физико-математических наук, доцент;

**Толкачев Е.А.**, главный научный сотрудник Института физики им. Б.И.Степанова Национальной академии наук Республики Беларусь, доктор физико-математических наук, профессор;

**Артемьева С.М.**, начальник отдела учебно-методической документации Государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы», кандидат физико-математических наук;

**Василевская Е.И.**, доцент кафедры неорганической химии химического факультета Белорусского государственного университета, кандидат химических наук, доцент;

**Павлова О.С.**, доцент кафедры политических дисциплин Учреждения образования «Государственный институт управления и социальных технологий БГУ», кандидат философских наук, доцент;

**Белоусова Н.А.**, преподаватель кафедры высшей математики и физики Учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь».

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра философских наук Академии управления при Президенте Республики Беларусь; **Лесникович А.И.**, зав. кафедрой общей химии и методики преподавания химии Белорусского государственного университета, академик Национальной академии наук Республики Беларусь, доктор химических наук, профессор;

**Рупасова Ж.А.**, зав. лабораторией химии растений Государственного научного учреждения «Центральный ботанический сад» Национальной академии наук Республики Беларусь, член-корреспондент Национальной академии наук Республики Беларусь, доктор биологических наук, профессор.

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой современного естествознания Государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы» (протокол № 6 от «21» апреля 2008 г.);

Ученым советом Государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы» (протокол № 29 от «20» мая 2008 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 4 от «22» мая 2008 г.);

Учебно-методическим объединением вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 7 от «5» июня 2008 г.)

Ответственные за редакцию: В.И.Дынич, Е.А.Толкачев

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Переориентация Беларуси на инновационный путь развития – одна из важнейших стратегических задач на ближайшие десятилетия. Успех в значительной степени будет зависеть от того, насколько удастся вовлечь в ее решение все слои общества и сферы жизнедеятельности нашего государства. Эффективность этого процесса в свою очередь будет определяться тем, насколько обеспечено формирование инновационного сознания общества, в частности, поддерживается ли у его представителей психологическая ориентация на ценность научной деятельности.

Достижения природоведческих наук лежат в основе модернизации материального производства, обеспечивают решение важнейших задач жизни человечества: питания и здравоохранения, охраны окружающей среды и возобновляемых ресурсов. Уже в первой половине XX в. циклы свершения научных открытий и преобразования суммы технологий стали соизмеримы со средней продолжительностью жизни человека. В настоящее время на глазах одного поколения людей происходит смена нескольких поколений техники, как на производстве, так и в быту. Большинство представителей социальных слоев используют научно-технические достижения, практически не имея представления о научных основаниях, на которых они зиждутся и согласно которым функционируют.

Такая ситуация порождает ряд существенных проблем. В частности, непонимание принципов взаимодействия природных и техногенных систем приводит к серьезным экологическим последствиям, так как масштабы современной человеческой деятельности вышли на уровень, сопоставимый с масштабами геологических процессов и даже превосходящий их. Следует также учесть, что недостаточная естественнонаучная грамотность специалистов и руководителей, ответственных за принятие решений, является, как показала практика ряда стран, причиной поддержки псевдонаучных идей и проектов, что чревато существенными экономическими рисками, недопустимыми для такой небольшой страны как Беларусь.

В связи с этим особую актуальность приобретает изучение дисциплины «Основы современного естествознания», которая решает задачу формирования у выпускников высших учебных заведений следующего набора ключевых компетенций в области естественнонаучного знания:

- обладать пониманием социальной значимости и культурной ценности естествознания в контексте государственной стратегии развития Республики Беларусь;
- иметь навыки и приемы естественнонаучного анализа и оценки информационных сообщений, предложений и проектов;
- иметь навыки безопасного обращения с продуктами развития естествознания;
- обладать социальной и гражданской ответственностью за экологические последствия принимаемых решений и действий;
- обладать пониманием необходимости самообразования и повышения квалификации в области естественнонаучного знания;

- уметь использовать элементы естественнонаучной культуры при решении профессиональных задач и выполнении социальных функций;
- внедрять элементы научной рациональности в систему поведенческих регулятивов специалиста с высшим образованием;
- уметь получать сведения, необходимые для проведения естественнонаучной экспертизы принимаемых решений;
- обладать пониманием возможностей естествознания в решении проблем современного общества (питание, охрана здоровья, энергетика, материаловедение и др.).

Изучение дисциплины «Основы современного естествознания» рассчитано на 52 часа, в том числе 34 аудиторных. Примерное распределение аудиторного времени по видам занятий: 20 часов лекций, 14 часов семинарских (практических) занятий. Объем часов может быть увеличен за счет часов вузовского компонента.

### ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел	Аудиторные занятия, ч		Самостоятельная работа, ч
	Лекционные	Семинарские (практические)	
Введение. Система естественнонаучного знания: особенности современного состояния и основные тенденции развития	2		2
1 Физическое моделирование и описание природных явлений и фундаментальных взаимодействий	6	4	4
2 Химия в контексте устойчивого развития общества	4	4	4
3 Специфика, структура и проблемное поле современного биологического познания	6	4	4
Заключение. Социальное измерение современного естествознания	2	2	4
Всего	20	14	18

## **ВВЕДЕНИЕ. СИСТЕМА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЗНАНИЯ: ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ**

*Естественнонаучное знание в системе общечеловеческой культуры.* Особенности научного познания и его отличия от других форм познания мира. Наука и религия. Знания и вера. Идеалы и нормы научного познания. Революционные изменения в науке как смена научной парадигмы. Генерация радикально новых идей и проблема преемственности знания. Механизмы принятия новых концепций научным сообществом и условия их включения в систему сложившегося научного знания. Глобальные проблемы современности как реальная цена научных инноваций.

*Взаимодействие естественнонаучного и гуманитарного знания. Естествознание и нравственность.* Усиление интегративных и междисциплинарных тенденций. Появление новых областей науки (экоэтика, социобиология, этология, биогерменевтика, биоправо, биополитика и т.д.). Ценностные ограничения на свободу научного поиска. Результаты научных исследований и социальная ответственность ученого. Гуманитарная экспертиза естественнонаучных проектов. Положительные и отрицательные стороны преодоления ценностной нейтральности естественнонаучного знания.

### **Темы рефератов**

1. Общее и различное в системе ценностей научной и художественной культуры.
2. Параллели в науке и культуре.
3. Критерий красоты в науке и рациональности в художественной культуре.
4. Диалог ветвей культуры.
5. Возможности интеграции естествознания и социально-гуманитарного знания.

### **Литература**

#### **Основная**

1. Стражев В. И. Образование и наука в современном обществе / В.И. Стражев. – Мн.: БГУ, 2004.
2. Стражев В. И. К тайнам Вселенной: учеб.-метод. пособие / В.И. Стражев. – Минск: РИВШ, 2006. (Серия «Концепция современного естествознания»).
3. Толкачев Е. А., Дынич В. И. Современная концепция естествознания: общественное понимание: учеб.-метод. пособие / Е.А. Толкачев, В.И. Дынич. – Мн.: РИВШ, 2006. (Серия «Концепция современного естествознания»).
4. Павлова О. С. Развитие биологических концепций: учеб.-метод. пособие / О.С. Павлова. – Мн.: РИВШ, 2006. (Серия «Концепция современного естествознания»).
5. Лукьянец В. Г. Интеграционные тенденции в развитии естественнонаучных и гуманитарных наук: учеб.-метод. пособие / В.Г. Лукьянец. – Мн.: РИВШ, 2006. (Серия «Концепция современного естествознания»).
6. Мычко Д.И. Химия и возможности устойчивого развития в эпоху глобализации: учеб.-метод. пособие / Д.И. Мычко. – Мн.: РИВШ, 2006. (Серия «Концепция современного естествознания»).

7. Кадацкий В. Б. К вопросу о взаимоотношении общества и природы (междисциплинарный синтез): учеб.-метод. пособие / В.Б. Кадацкий. – Мн.: РИВШ, 2006. (Серия «Концепция современного естествознания»).
8. Савва В.А. Научная и художественная культура в обществе. Мн.: РИВШ, 2007. (Серия «Концепция современного естествознания»).
9. Хоффман, Р. Такой одинаковый и разный мир / Р. Хоффман. М.: Мир, 2001.
10. Агацци Э. Моральное измерение науки и техники. Пер. с англ. И.Борисовой. – М., МФФ, 1998.
11. Басаков М.И. и др. Концепции современного естествознания. Ростов-на-Дону, Феникс, 1997.
12. Образование для устойчивого развития: на пути к обществу знания: материалы Междунар. форума, Минск, Республика Беларусь, 5 - 6 апр. 2005 г. / редкол.: А.М. Радьков (пред.) [и др.] – Мн.: Изд. центр БГУ, 2006.
13. Мясникович М.В., Лесникович А.И., Дедков С.М. Наука Беларуси на современном этапе. Мн., 2006.

#### Дополнительная

1. Азимов А. Язык науки. – М., Амфора, 2002.
2. Труды по естествознанию (А.Эйнштейна, И.Канта, М.Ломоносова и др.) в сети интернет – <http://rusnauka.narod.ru>
3. Рузавин Г.И. Методы научного исследования. - М.: - Мысль, 1974.
4. Быков В.В. Методы науки. – М.: Наука, 1983.
5. Пуанкаре Анри. О науке: /Пер. с франц. - М.: Наука, 1983.
6. Уайтхед А. Избранные работы по философии. Пер. с англ./ Сост. И.Т. Касавин: Общ. ред. и вступ. ст. М.А. Кисселя. – М.: Прогресс, 1990. (Философская мысль Запада).
7. Найсер У. Познание и реальность: Смысл и принципы когнитивной психологии/ Пер. с англ. Вступ. ст. и общ. ред. Б.М. Величковского. – М.: Прогресс, 1981.
8. Славин А.В. Проблемы возникновения нового знания. – М.: Наука, 1976. (АН СССР, Ин-т истории естествознан. и техн.).
9. Славинский Ч.С. Субъект творческого познания: структура и функции/ Науч. ред. А.В. Самускевич. - Мн.: 1993. (АН Беларуси, Ин-т философии и права).
10. Клайн М. Математика. Поиск истины: Пер. с англ./ Под ред. и с предисл. В.И. Аршинова, Ю.В. Сачкова. – М.: Мир, 1988.
11. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста - М.: Наука, 1988.
12. Сухотин А. К. Парадоксы науки. - 2-е изд. - М.: Молодая гвардия, 1980.
13. Финк Л.М. Сигналы, помехи, ошибки ...: Заметки о некоторых неожиданностях; парадоксах и заблуждениях в теории связи. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1984.
14. Мигдал А.Б. Поиски истины. - М.: Молодая гвардия, 1983.
15. Мигдал А.Б. Как рождаются физические теории. - М.: Педагогика 1954.
16. Шилейко А.В., Шилейко Т.И. Информация или интуиция? - М.: Молодая гвардия, 1983.

17. Bratennikova A., Vasileuskaya A. Questions of chemical content in the integrated courses of natural sciences // *J. Baltic Sci. Educ.* 2002. № 2. P. 67 – 74.
18. National Science Education Standards; National Research Council, National Academy Press: Washington, DC. 1996.
19. Broks, P. Understanding popular science / P. Broks - Open University Press, 2006.
20. Burden J. Twenty first century science: developing a new science curriculum // *Science in school.* – 2007. – Issue 5. – P. 74-77.
21. De Jong O. Trends in western science curricula and science education research: a bird's eye view // *J. Baltic Sci. Educ.* – 2007. – Vol. 6. - No. 1. - P. 15 – 22.

## **РАЗДЕЛ 1 ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПИСАНИЕ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ**

**1.1 Особенности физического описания реальности.** Идеальные образы объектов реальности (твердое тело, частица, вакуум, среда, поле, вихрь, волна). Физические характеристики идеальных объектов и представление о способах их описания (масса, заряды и действие на расстоянии; заряды как источники полей и пробные частицы; «свободные» поля, суперпозиция и взаимодействие полей). Единицы измерения физических величин.

**1.2 Движение. Современные представления о пространстве-времени.** Движение – перемещение в пространстве-времени. Характерные скорости живых существ, средств передвижения и т. д. Относительность покоя и движения с постоянной скоростью. Принцип относительности. Законы сохранения энергии, импульса и момента импульса. Пространство и время с точки зрения физического эксперимента. Эксперименты по сравнению хода покоящихся и движущихся часов в одной и той же системе отсчета. Экспериментальное обнаружение «эффекта близнецов». Собственное время. Экспериментальное обнаружение верхнего предела скорости движения физических объектов. Электромагнитные волны как материальная реализация движения с предельной скоростью. Возможность общения на космических расстояниях. Относительность понятий одновременности и расстояния для различных наблюдателей.

Релятивистский закон сохранения энергии-импульса. Экспериментальное обнаружение нарушения закона сохранения массы.

Недостаточность ньютоновских представлений об абсолютном времени и «плоском» пространстве для космической навигации и для управления транспортом на Земле с помощью космических систем позиционирования. Эксперименты по сравнению хода часов в разных точках одной и той же системы отсчета. Сумма углов треугольника как мера кривизны пространства (на примере сферы, цилиндра и т.д.). Отклонение света Солнцем и гравитационные линзы. Примеры кратчайших расстояний на различных двумерных поверхностях. Представление о моделировании гравитации с помощью геометрии пространства-времени.

**1.3 Теплота. Порядок-хаос.** Макроскопические характеристики термодинамических систем. Превращение работы в тепло и тепла в работу: расширенная формулировка закона сохранения энергии.

Статистическая модель тепловых явлений. Чем отличается «коллектив» частиц от прямой суммы его механических слагаемых. Обратимые и необратимые процессы. Равновесное состояние как наиболее вероятное. Флуктуации. Энтропия – мера необратимости или хаоса. Закон возрастания энтропии. Запрет на создание "вечных" двигателей.

Слабо неравновесные системы (линейный отклик на внешнее воздействие). Образование макроскопических потоков (конвекция, теплопроводность). Поток энергии и энтропии во внешний мир (на примере поддержания температуры в комнате). Теплоизоляция.

Сильно неравновесные системы (нелинейный отклик на воздействие). Возникновение диссипативных структур. Бифуркации и аттракторы. Спонтанная самоорганизация (модель самозарождения жизни).

**1.4 Кванты. Молекулы, атомы, ядра, поля-частицы.** Фотоэффект. Эффект Комптона. Опыты по дифракции электронов и фотонов. Соотношение неопределенностей. Излучение и поглощение света атомами и молекулами. Лазеры. Равновесное излучение. Волновые свойства атомов и молекул. Квантовая инженерия в наном мире. Атомные ядра, ядерные взаимодействия и распады (квантовое туннелирование). Атомная и термоядерная энергетика. Создание новых элементов таблицы Менделеева.

Современные ускорители. Процессы рождения и аннигиляции релятивистских частиц-полей. Распады частиц как их взаимопревращения. Технологические применения релятивистских частиц и излучений.

Бозоны и фермионы. Виды взаимодействий фундаментальных частиц. Законы сохранения в мире фундаментальных частиц. Кварки и лептоны: представление о Стандартной Модели. Виртуальные частицы: квантовый вакуум. Проблемы объединения Стандартной Модели и теории гравитации.

**1.5 Физическая Вселенная: современная космология.** Космические объекты и методы их исследования. Экспериментальное обнаружение: нецентрального положения Солнечной системы в галактике; существования других галактик (Туманность Андромеды); разбегания галактик. Модель Большого Взрыва. Соотношение водорода и гелия во Вселенной. Образование легчайших атомов и отделение света от вещества. Экспериментальное открытие реликтового (космического микроволнового, фонового) излучения. Возникновение и эволюция звезд (ядерный синтез химических элементов). Взрывы сверхновых: создание тяжелых элементов таблицы Менделеева. Возникновение и динамика звездных систем. «Темная материя». Галактика Млечный путь и ее соседи. Современные научные представления о Земле. Антропный принцип.

### Темы рефератов

1. Предмет и методы физики.
2. Классические способы описания взаимодействий.
3. Трансформация представлений о материи, времени и пространстве.



4. Динамические и статистические закономерности в природе.
5. Законы сохранения в физике.
6. Качественные особенности энерго- и теплообмена в равновесных и неравновесных термодинамических системах.
7. Проблема "вечных двигателей".
8. Электромагнитные взаимодействия: передача энергии и информации.
9. Квантовая физика и ее практические приложения.
10. Эволюция представлений вещества и поля.
11. Современные представления о формировании солнечной системы.
12. Физическая модель Земли.
13. Земля и космос: обмен энергией и веществом.
14. Способы и объемы производства и потребления энергии современной цивилизацией.
15. «Стандартная модель» и проблема гравитации.
16. Роль темной материи и темной энергии в динамике вселенной.
17. Макроскопическая квантовая физика и ее практические приложения.
18. Возникновение и эволюция звезд и звездных систем.
19. Космические объекты и методы их исследования.
20. Планеты и современные научные представления о Земле.

### **Литература**

#### **Основная**

1. Б.Н. Иванов «Законы физики» Москва, Высшая школа, 1986.
2. А. Мигдал «Поиски истины», серия «Эврика», Москва, Молодая гвардия, 1983.
3. Илья Пригожин, Изабелла Стенгерс «Порядок из хаоса», Москва, Прогресс, 1986.
4. И. Новиков «Черные дыры и Вселенная», серия «Эврика», Москва, Молодая гвардия, 1985.
5. Дж. Силк «Большой взрыв» Москва, Мир, 1982.
6. Стивен Вайнберг «Первые три минуты. Современный взгляд на происхождение Вселенной» Москва, Энергоиздат, 1981.
7. Т. Редже «Этюды о Вселенной», Москва, Мир, 1985.
8. Стражев В. И. К тайнам Вселенной: учеб.-метод. пособие / В.И. Стражев. – Минск: РИВШ, 2006. (Серия «Концепция современного естествознания»).

#### **Дополнительная**

1. Дынич В.И., Толкачев Е.А. Конвергенция естественнонаучного и гуманитарного типов рациональности в образовательных технологиях // Перспективы научного разума и методологический дискурс / Под общей ред. проф. Я.С.Яскевич. – Мн.: РИВШ БГУ, 2000.
2. Дынич В.И., Толкачев Е.А. Имплицитный статус методологического сознания в современной физике // Перспективы научного разума и методологический дискурс / Под общей ред. проф. Я.С.Яскевич. – Мн.: РИВШ БГУ, 2000.
3. Эрик Роджерс «Физика для любознательных» Т.1, Москва, Мир, 1969; Т.2 Москва, Мир, 1970; Т.3, Москва, Мир, 1971.
4. Климент Дьюрелл «Азбука теории относительности», Москва, Мир, 1970.

5. Библиотечка «Квант», Москва, Наука:  
выпуск 11, Г.И. Копылов «Всего лишь кинематика», 1981;  
выпуск 27, С.Р. Филонович «Самая большая скорость», 1983;  
выпуск 66, Р.Фейнман «КЭД Странная теория света и вещества», 1988;  
выпуск 75, А.Б. Мигдал «Квантовая физика для больших и маленьких»,  
1989.
6. Нильс Бор «Атомная физика и человеческое познание». Москва Изд-во Ино-  
странный Литературы, 1961
7. А.Г. Чертов «Единицы физических величин» Москва, Высшая школа, 1977.

## **РАЗДЕЛ 2 ХИМИЯ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБ- ЩЕСТВА**

### **2. 1 Система современного химического знания.**

Предмет химии как науки. Эволюция химических знаний и современная хими-  
ческая картина мира.

Основные понятия и законы химии. Структурные уровни организации материи,  
изучаемые в химии: атом, химический элемент, ион, молекула, химическое ве-  
щество. Нано-, микро- и макрообъекты. Периодический закон и его значение  
для современной науки. Корреляции в химии.

**Химические вещества:** простые и сложные, органические и неорганические.  
Смеси. Химические вещества в природе. Нефть и природный газ как источники  
органических веществ.

Причины многообразия химических веществ. Классификация и основные хи-  
мические свойства неорганических и органических соединений.

Материальное единство и взаимосвязь между классами неорганических и орга-  
нических соединений.

Теория химического строения вещества. Взаимосвязь между строением, свой-  
ствами и реакционной способностью вещества.

**Растворы:** водные и неводные. Структура и уникальные свойства воды. Осо-  
бенности растворения различных веществ в воде. Способы выражения состава  
раствора. Водородный показатель (рН) как мера кислотности (основности) сре-  
ды.

**Химическая идентификация.** Качественный и количественный анализ. Поня-  
тие о ПДК. Представление о физико-химических методах анализа. Экспресс-  
методы анализа, их роль в современной медицине и технологии. Химико-  
аналитический контроль и диагностика состояния окружающей среды.

**Химические процессы.** Классификация химических реакций. Признаки и ус-  
ловия протекания химических реакций. Тепловой эффект химических реакций  
и проблемы производства и рационального потребления тепловой энергии.  
Скорость реакции. Понятие о химическом равновесии. Методы управления хи-  
мическими процессами. Катализ и катализаторы. Равновесие и катализ в биоло-  
гических системах.

Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.  
Прямое преобразование солнечной энергии в тепловую и электрическую энер-  
гию.

Понятие о цепных реакциях и свободных радикалах.

Неравновесные процессы. Самоорганизация в химических системах (химические периодические процессы в пространстве и времени, темплатный синтез). Радиоактивность и самопроизвольный синтез химических элементов в природе. Химические процессы и информация.

**Химия экстремальных состояний** (плазмохимия, химия высоких энергий, криохимия, химия высоких давлений и др.).

## **2.2. Современная химия: экономический и социальный аспекты.**

Масштабы химического производства. Способы оценки и прогнозирования возможных негативных воздействий производства на окружающую среду. Проблема сырья в обстановке истощения природных ресурсов. Источники энергии и новые виды топлива. Понятие о «зеленой химии» как экологически безопасных технологиях.

**Перспективные химические процессы и материалы.** Свойства и области практического применения полимеров, металлов и сплавов, силикатных материалов, биологически активных веществ. Традиционные материалы с новыми свойствами (древесина, стекло, керамика). Композиты, оптические материалы, материалы, используемые для создания современных носителей информации. Химия наноструктурированных материалов и нанотехнологии как новое направление на стыке естественных наук.

**Роль химии в современном обществе.** Экологические и социальные аспекты химии. Переработка вторичных ресурсов. Химия и охрана окружающей среды. «Кислотные» дожди. Проблема атмосферного озона и озоновых дыр. Загрязнение атмосферы. Загрязнение почв тяжелыми металлами и пестицидами.

Роль химии в решении продовольственной проблемы (повышение урожайности, химическая защита урожая, поиск новых пищевых ресурсов и др.).

Роль химии в решении проблем устойчивого развития цивилизации. Значение химических знаний в повседневной жизни (пищевые добавки, лекарства, средства контрацепции, бытовая химия и др.). Медиаобразование и химия.

### **Темы рефератов**

1. Химия Космоса.
2. Биогенные элементы.
3. Углерод как основа органической жизни на Земле.
4. Радиоактивные соединения: что о них должен знать каждый.
5. Вода и ее роль на Земле.
6. Неводные растворы.
7. Химический состав атмосферы. Смог.
8. Химические периодические процессы.
9. Использование химических процессов в технике.
10. Современные химические источники тока.
11. Роль химии в решении энергетических проблем.
12. Проблема комплексной переработки минерального сырья (на примере конкретного месторождения).
13. Химия и здоровье человека.

14. Наноматериалы в медицине.
15. Композиты и их роль в современной технике.
16. Химия и проблемы устойчивого развития.
17. Пищевые добавки: что скрывается под индексом «Е».
18. Утратила ли актуальность «нитратная проблема»?
19. «Хороший» и «плохой» холестерин: что это такое?
20. Современные средства бытовой химии.
21. Техника безопасности при обращении с химическими веществами и продуктами в повседневной жизни.
22. Химические ошибки в средствах массовой информации.
23. Химия и современная литература детективного жанра.
24. Химия и музыка: что их объединяет.
25. Анализ содержания художественного фильма (по выбору) с точки зрения химической грамотности.

### Литература Основная

1. Кузнецов В.И., Идлис Г.М., Гутина В.Н. Естествознание. - М.: Агар, 1996.
2. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2003.
3. Химия: учебное пособие / Под ред. проф. В. В. Денисова. - М.: ИКЦ «МарТ», 2003.
4. Чекмарев А.М., Тарасова Н.П., Сметанников Ю.В. Химия, ядерная энергетика и устойчивое развитие. - М.: Академкнига, 2006.
5. Лесникович А.И., Левчик С. В. Корреляции в современной химии. - Минск: Университетское, 1989.
6. Мычко Д. И. Химия и возможности устойчивого развития в эпоху глобализации. Мн.: РИВШ, 2006. (Серия «Концепции современного естествознания»).
7. Мальченко С.Н., Чистик О.В. Химические проблемы охраны окружающей среды. Минск: РИВШ БГУ, 2000.
8. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех. М., 2005. ([www.nanonewsnet.ru](http://www.nanonewsnet.ru))
9. Крутько Н.П. О возможностях и задачах химической науки в области химизации народохозяйственного комплекса страны // Весці НАН Беларусі. Спецвыпуск 2007. Серыя хімічных навук. С. 42-46.
10. Раков Э.Г. Вещества и люди? Заметки и очерки о химии. М.: Академкнига, 2003. ([www.alchimik.ru](http://www.alchimik.ru))

### Дополнительная

1. Касперович Г.И. Концепции современного естествознания: учебное пособие. - Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2004.
2. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. М.: Изд. центр «Академия», 2003.
3. Кузнецов В.И. Общая химия. Тенденции развития. М.: Высшая школа, 1989.
4. Соловьев Ю.И., Курашов В.И. Химия на перекрестке наук. - М.: Наука, 1989.

5. Хоффман, Р. Такой одинаковый и разный мир. - М.: Мир, 2001.
6. Кумачев А.И., Кузьменок Н.М. Глобальная экология и химия. – Минск: Университетское, 1991.
7. Экологическая химия / Под ред. Ф. Кортэ. – М.: Мир, 2003.
8. Человек и среда его обитания: Хрестоматия / Под ред. Г.В. Лисичкина и Н.Н. Чернова. – М.: Мир, 2003.
9. Юсфин Ю.С., Леонтьев Л.И., Черноусов П.И. Промышленность и окружающая среда. М.: Академкнига, 2002.
10. Губский Ю.И., Долго-Сабуров В.Б., Храпак В.В. Химические катастрофы и экология. – Киев: Здоров'я, 1993.
11. Касьяненко И.И., Бракович И.С., Жалейко Г.А. Актуальные научно-технические разработки белорусских ученых по проблемам природопользования и охраны окружающей среды // Обзорная информация – Минск: БЕЛНИЦ ЭКОЛОГИЯ, 2002.
12. Химические проблемы создания новых материалов и технологий. Т. 1-2. Мн.: БГУ, 2003.
13. Лесникович, А. И. Исследования в области химической инженерии и коллоидной химии / А. И. Лесникович // Весці НАН Беларусі. Сер. хім. навук. – 2003. – № 4. – С. 5 – 25.
14. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика. М.: Высшая школа, 1991.
15. Юдин А.М. Химия в нашем доме. М.: Химия, 1990.
16. Левицкий М.М. О химии серьезно и с улыбкой. М.: Академкнига, 2005.

### **РАЗДЕЛ 3 СПЕЦИФИКА, СТРУКТУРА И ПРОБЛЕМНОЕ ПОЛЕ СОВРЕМЕННОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО ПОЗНАНИЯ**

#### **3.1 Особенности современного биологического знания и его эволюция.**

Биологическое познание в системе современной науки. Предмет биологии и ее взаимоотношение с другими отраслями естествознания. Влияние физико-химических наук и математики на развитие биологии. Биология, кибернетика, синергетика: особенности взаимодействия. Специфика методов исследования биологических объектов и язык биологии. Особенности теоретического уровня биологического познания. Понятие фундаментальной и частной теории в биологии.

Метатеоретические основания биологического познания: картина («образ») биологической реальности, идеалы и нормы биологического знания, философские основания биологии. Синергия «образов биологии» в динамике культуры: традиционная (описательно-натуралистская), физико-химическая, эволюционная и биоинженерная стадии. Основные достижения в познании биоса в эти периоды.

Эволюционные и революционные стадии развития биологического знания. Генетическая революция в биологии. Становление синтетической теории эволюции.

**Этические параметры современной биологии.** Возможности и границы биологического познания. Биоэтика как новое междисциплинарное направление о нравственных пределах познания живого. Проблема жизни и смерти.

**3.2 Современные концепции происхождения и сущности жизни.** Сущность и определение жизни. Концептуальные подходы к исследованию феномена жизни, ее происхождения и возможных путей эволюции. Сложности в определении жизни, отличия живых систем от неживых (в вещественном, структурном и функциональном планах). Понятие “живая система”. Системная коэволюционная природа живых и неживых объектов. Принципы внешней и внутренней организации живой системы. Живой организм как самоорганизующаяся и саморазвивающаяся система. Информация в живых системах. Условность «границ» биоса: вирусы (вирионы), преоны, нанобактерии. «Границы жизни» и перспективы развития в познании живого.

**Сущность концепции структурных уровней организации живой материи.** Уровни организации живой природы: молекулярно-генетический, онтогенетический, надорганизменный, популяционно-биоценотический уровень, популяция как элементарная единица эволюционных процессов. Понятие и структура биоценозов. Биосферный уровень. В.И. Вернадский о роли «живого вещества».

**Появление жизни на Земле.** Материальные основы возникновения жизни на Земле: химические элементы-органогены; определенные физические и химические условия (температура, давление, радиация, водная среда, соли и т.д.); уникальное положение нашей планеты в Солнечной системе. Возникновение первичной атмосферы и гидросферы. Динамические процессы их усложнения (выделение свободного кислорода). Образование первичных органических соединений и биополимеров. Формирование протобионтов. Появление нуклеиновых кислот как первоначальный этап перехода к возникновению жизни на Земле. Дальнейшие шаги в организации живого: возникновение мембран, синтез белка, переход от гетеротрофного к автотрофному способу питания. Возникновение и роль многоклеточных организмов в формировании биосферы Земли.

**Основные концепции происхождения жизни.** Основные концепции происхождения жизни на Земле: креационизм, гипотеза о самозарождении, гипотезы панспермии, гипотезы А. Опарина и Дж. Холдейна. Эволюционная теория Ч. Дарвина-А.Р. Уоллеса. Механизмы биологической эволюции. Попытка создания целостной концепции происхождения и сущности жизни. Современные трактовки эволюционной теории. Концепции номогенеза, Геи-Земли, коэволюции природы и общества.

**Идея трансформации биосферы в ноосферу и глобальный эволюционизм.** Учение о биосфере. Идея ноосферы. (В.И. Вернадский, А. Леруа, П.Т. де Шарден и др.). Эволюция биосферы и пределы ее устойчивости. Понятие и представление об устойчивом развитии и использовании природных ресурсов. Концепция глобального (универсального) эволюционизма (В.С. Степин). Человек и биосфера: проблемы коэволюции и неоднозначность футурологических «сценариев будущего» (эволюционизм и эсхатологизм).

**3.3 Человек, его место и роль в едином социоприродном комплексе.** Человек как единство биологического, социального и духовного. Проблема генезиса

человека. Современная наука о факторах, закономерностях и этапах антропогенеза. Биологические предпосылки возникновения социальности. Культура как фактор регуляции агрессии. Роль социальных факторов в становлении человека. Социобиология и проблема генно-культурной коэволюции. Перспективы исследования космобиосоциальной сущности человека в современной биологии.

**Социальный аспект биологического познания.** Биотехнологии, биоинженеринг и современное производство. Достижения и возможные негативные следствия развития биотехнологии.

Биология, экономика и право: поиск путей развития, сохраняющих целостность природы. Ресурсы биосферы и демографические проблемы.

### **Темы рефератов**

1. Современная загадка биологии: что такое жизнь, сущность живого.
2. Трансформация ценностей техногенной цивилизации и роль в этом процессе биологического знания.
3. Правовые проблемы современного научного познания живого.
4. Взаимодополнительность науки и культуры в творчестве великих ученых.
5. Биология и ее место в структуре естественнонаучного знания.
6. Биоэтика как междисциплинарная область познания.
7. Биотехнологии и их роль в современном мире.
8. Проблема лидерства в естественнонаучном познании: XXI век — век биологии?
9. Проблема происхождения и сущности жизни.
10. Взаимосвязь биологического и социального в процессах становления человека.

### **Литература**

#### **Основная**

1. Азимов А. Краткая история биологии. От алхимии до генетики. М., Центрполиграф, 2002.
2. Биофилософия. Философский анализ биологии. / Сб. отв.ред. А.Т.Шаталов, — М., 1997 (<http://www.philosophy.ru/iphras/library/wbiofo.html>).
3. Биоэтика: альтернативы экспериментам на животных / А.С. Лукиянова, Л.Л. Лукиянова, Н.М. Чернавская, С.Ф. Гилязова. - М.: Изд-во Москун-та, 1996.
4. Биоэтика: принципы, правила, проблемы: Сб. ст. / Рос. акад. наук, Рос. нац. комитет по биоэтике, Институт человека; Отв.ред. и сост. Б.Г. Юдин. - М.: Эдиториал УРСС, 1998.
5. Биомедицинская этика: словарь-справ. / Т.В.Мишаткина, Я.С.Яскевич и др., под ред. Мишаткиной Т.В. — Мн., БГЭУ, 2007.
6. Вернадский В.И. Избранные труды по истории науки. — М., 1981.
7. Вили К., Детье В. Биология (биологические процессы и законы). — М.: Мир, 1974.
8. Гриффит Дж., Новик Э. Живой организм. - М.: Мир, 1973.
9. Грин Н. Биология в 3-х тт., М., Мир, 1993.

10. Двадцатый век, биология! Сб. ст. / Ред. В.И. Иванов, В.Л.Козельцев, Л.Б.Ребров и др.- М., 1994.
11. Пехов А.П. Биология с основами экологии.— Уч. для вузов.—М., Лань, 2006.
12. Павлова О.С. Развитие биологических концепций: учебн-метод.пособие / О.С. Павлова.— Мн.:РИВШ, 2006. (Серия «Концепция современного естествознания»).
13. Биология в познании человека: Сб. / АН СССР, Ин-т философ.: Отв. ред. Р.С. Карпинская. М.: Наука, 1989.
14. Волков Ю.Г., Поликарпов В.С. Интегральная природа человека. Естественнонаучный и гуманитарный аспекты. Ростов-на-Дону, 1991.
15. Захаров И.А. Экологическая генетика и проблемы биосферы. М., 1984.
16. Мартынов А.Н. Этика и здоровье СПб., Экспресс-сервис, 1992.
17. Природа Белоруссии. Популярная энциклопед. Мн., БСЭ, 1986,
18. Савченко В.К. Геносфера. Генетическая система биосферы. Мн., 1991.
19. Тарасенко Н.Д., Лушанова Т. И. Что вы знаете о наследственности? 2-е изд. доп., Новосибирск, Наука, 1991.

#### Дополнительная

1. Колчинский Э.И. Философия и методология биологии.- СПб.: Лань, 1995.
2. Мамзин А.С. Биология в системе культуры: Уч.пособ. для вузов по биол., филос. и культурол. спец. - СПб.: Лань, 1998.
3. Семененя И.Н. Феномен жизни в аспекте полевой организации природы. Гродно, МП "Свет", 1997.
4. Борзенков В.Г., Северцев А.С. Теоретическая биология: размышления о предмете. – М.: Знание, 1980.
5. Материалы в сети интернет по философии науки, философским проблемам биологии: [http:// biosophia.narod.ru/philosophia.html](http://biosophia.narod.ru/philosophia.html); <http://ihtik.lib.ru>
6. Литинецкий И.Б. Бионика. М., Просвещение, 1976.
7. Малахов Г.П. Целительные силы природы. Т.3, СПб., 1994.
8. Аппель В. Биоритмы. Подходите ли вы друг другу. М., 1996.
9. Городинская В.С., Иванов В.Ф. Природа. Человек. Закон. М., 1990.
10. Водопьянов П.А., Крисаченко В.С. Великий день гнева: экология и эсхатология. Мн., Наука и техника, 1993.
11. Казаченко В.П. Феномен человека: космические и земные истоки. Новосибирск, 1991.
12. Вернадский В.И. О науке: В 2 т. - Дубна: Изд. центр "Феникс", 1997.- Т.1: Научн.знание, научн.творч-во, научн.мысль.
13. Гиш Д.Т. Навязано ли вам предвзятое мнение о теории эволюции? СПб., 1994.
14. Ичас М. О природе живого: механизм и смысл. М., 1994.
15. О чем молчал ваш учебник? Правда и вымысел о теории эволюции. Сб., М., 1992.
16. Человек и медицина в современном праве. Анализ законодательства о здравоохранении. М., БЕК, 1995.
17. П.Т. де Шарден. Феномен человека. М., 1987.



18. Хакен Г. Тайны природы. Синергетика: наука о взаимодействии. М.-Ижевск, 2003.
19. Капра Ф. Паутина жизни. Новое научное понимание живых систем.– Киев, София, 2003.
20. Карпинская Р.С., Огурцов А.Л., Лисеев И.К. Философия природы: коэволюционная стратегия.– М., 1995.
21. Крик Ф. Жизнь как она есть: ее зарождение и сущность.– М., Наука, 2002.
22. Крисаченко В.С. Философский анализ эволюционизма. Киев, 1990.
23. Медников Б.М. Аксиомы биологии. М., 1982.
24. Методология биологии: новые идеи (синергетика, семиотика, коэволюция)/ Сб. отв.ред.Баксанский О.Е. –М., Эдиториал Урсс, 2001.
25. Серебровская К. Сущность жизни. История поиска. М., 1994.
26. Современные философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук/ Уч.для аспирантов и соискателей. Под ред. В.С. Степина.– М., Гардарика, 2006.
27. Хазен А.М. Происхождение и эволюция жизни и разума с точки зрения синтеза информации. М., 1993.
28. Хобринк В. Эволюция: яйцо без курицы. М., 1993.
29. Черепашук А.М., Чернин А.Д. Вселенная, жизнь, черные дыры.– М., Век, 2003.
30. Шабалин Л.И. Система самоорганизации природы.– Новосибирск, 1998.
31. Эйген М., Винклер Р. Игра жизни.– М.: Наука, 1979.
32. Энгельгардт В.А. Познание явлений жизни. М.: Наука, 1984.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ. СОЦИАЛЬНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

Научное знание: абerrации общественного сознания. Явление искаженного отражения в общественном сознании. Нелинейное освоение культурой результатов научной деятельности. Феномен антинауки в современной культуре. Популяризация науки и научное просвещение. Амбивалентный статус СМИ в актуализации научного знания. Проблема общественного понимания науки. Понятие о технонауке. Экологические параметры социального развития и глобальные проблемы современности. Естествознание и технологии. Поиск общих механизмов развития природного и социального мира. Моделирование социокультурных явлений.

### **Темы рефератов**

1. Социокультурная обусловленность естествознания
2. Феномен псевдонауки в культуре
3. Редукционизм или междисциплинарный синтез.

### **Литература**

#### **Основная**

1. Толкачев Е. А., Дынич В. И. Современная концепция естествознания: общественное понимание: учеб.-метод. пособие / Е.А. Толкачев, В.И. Дынич. – Мн.: РИВШ, 2006. (Серия «Концепция современного естествознания»).

2. Мычко Д.И. Химия и возможности устойчивого развития в эпоху глобализации: учеб.-метод. пособие / Д.И. Мычко. – Мн.: РИВШ, 2006. (Серия «Концепция современного естествознания»).
3. Кадацкий В. Б. К вопросу о взаимоотношении общества и природы (междисциплинарный синтез): учеб.-метод. пособие / В.Б. Кадацкий. – Мн.: РИВШ, 2006. (Серия «Концепция современного естествознания»).
4. Хоффман, Р. Такой одинаковый и разный мир / Р. Хоффман. М.: Мир, 2001.
5. Савва В.А. Научная и художественная культура в обществе. Мн.: РИВШ, 2007. (Серия «Концепция современного естествознания»).

#### Дополнительная

1. Азимов А. Язык науки. – М., Амфора, 2002.
2. Труды по естествознанию (А.Эйнштейна, И.Канта, М.Ломоновова и др.) в сети интернет – <http://rusnauka.narod.ru>
3. Рузавин Г.И. Методы научного исследования. - М.: - Мысль, 1974.
4. Быков В.В. Методы науки. – М.: Наука, 1983.
5. Пуанкаре Анри. О науке: /Пер. с франц. - М.: Наука, 1983.
6. Уайтхед А. Избранные работы по философии. Пер. с англ./ Сост. И.Т. Касавин: Общ. ред. и вступ. ст. М.А. Кисселя. – М.: Прогресс, 1990. (Философская мысль Запада).
7. Найсер У. Познание и реальность: Смысл и принципы когнитивной психологии/ Пер. с англ. Вступ. ст. и общ. ред. Б.М. Величковского. – М.: Прогресс, 1981.
8. Славин А.В. Проблемы возникновения нового знания. – М.: Наука, 1976. (АН СССР, Ин-т истории естествознан. и техн.).
9. Сухотин А. К. Парадоксы науки. - 2-е изд. - М.: Молодая гвардия, 1980.
10. Заблуждающийся разум? : Многообразие вненаучного знания/ Отв. ред. и сост. И.Т. Касавин. - М.: Политиздат, 1990.
11. Заботин П.С. Преодоление заблуждения в научном познании. - М.: Мысль, 1979.
12. Поликарпов В.С. Наука и мистицизм в XX веке. - М.: Мысль, 1990.
13. Кедров Б.М. О творчестве в науке и технике. - М.: Молодая гвардия, 1987.