

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Высшего профессионального образования  
«Саратовский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского»

**В. В. Коробко, Е. А. Архипова**

**КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ:**

сборник заданий для самостоятельной работы студентов

*Для студентов юридического факультета*

*по направлениям подготовки*

*42.03.01 «Реклама и связи с общественностью»*

*41.03.04 «Политология»*

Саратов

2015

**Коробко В.В., Архипова Е.А.**

Концепции современного естествознания: сборник заданий для самостоятельной работы студентов юридического факультета, направления подготовки 42.03.01 «Реклама и связи с общественностью», 41.03.04 «Политология»

Важной составляющей дисциплины «Концепции современного естествознания» является самостоятельная работа студента. Она способствует успешному освоению материала, возникновению интереса к проблемам современной науки, повышению интеллектуального уровня студентов.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов включает контрольные вопросы для подготовки к семинарским занятиям, темы для докладов и рефератов, дополнительные задания, которые выполняются в рабочей тетради, а также вопросы для самопроверки.

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ.....	
	6
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО РАЗДЕЛАМ ДИСЦИПЛИНЫ «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ».....	
	8
Тема 1. Знание и наука.....	
	8
Тема 2. Основные этапы развития естествознания.....	
	9
Тема 3. Особенности математики и физики как основных фундаментальных наук. Концепции современного естествознания в физике.....	
	11
Тема 4. Проблемы современной космологии.....	
	12
Тема 5. Концепции современного естествознания в химии.....	
	14
Тема 6. Концепции современного естествознания в биологии.....	
	14
Тема 7. Концепции термодинамики и макрокинетики в современном естествознании. Синергетика как новое междисциплинарное научное направление.....	
	16
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ.....	18
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	32
ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ДЛЯ РЕФЕРАТА.....	37

## ВВЕДЕНИЕ

Мир, окружающий человека, представляет единое, целостное образование, в котором все явления и предметы связаны и взаимодействуют друг с другом. Следовательно, наше представление о мире должно отражаться в единстве нашего знания. Изучение современных концепций естествознания имеет ряд аспектов: мировоззренческий, общекультурный и специальный. Формирование научного мировоззрения - одна из задач высшего образования. Основу научного мировоззрения составляет научная картина мира, в которой природе отводится приоритетное место. Познание природы, ее развития, современного состояния и будущего необходимы для решения многих общечеловеческих проблем. Не менее важной задачей высшей школы является воспитание глубокой внутренней культуры человека. Наша эпоха - эпоха научно-технического прогресса, характеризуется активным внедрением научных достижений в различные сферы нашей жизни. В понятие культурного образованного человека входит также умение ориентироваться в новейших достижениях науки и техники, что невозможно без знаний в области естественных наук. Специальный аспект изучения естествознания очевиден. Таким образом, учебная дисциплина «Концепции современного естествознания» является обязательным компонентом в подготовке студентов.

Целью изучения дисциплины является построение концептуального каркаса целостной естественнонаучной картины мира. Для успешного освоения данного курса необходимы базовые знания в области физики, химии, науки о Земле, биофизики, биохимии, общей биологии.

Знания, полученные студентами при изучении курса «Концепции современного естествознания», будут использованы как теоретический естественнонаучный фундамент в процессе профессиональной деятельности.

Для формирования у студентов целостной естественнонаучной картины мира важной частью изучения материала является самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа студентов заключается в поиске и

обработке информации по основным темам дисциплины, как в библиотечном фонде, так и в электронных базах данных. Организация и контроль выполнения самостоятельной работы студентами осуществляется через представление рефератов, подготовленных во время семестра. Доклады по подготовленным рефератам завершаются дискуссией по основным вопросам, затронутым в устных сообщениях.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов включает вопросы для подготовки к семинарским занятиям, темы для рефератов, задания, которые выполняются в рабочей тетради, вопросы для самопроверки. Дополнительно студенты могут осуществлять рецензирование научно-популярной литературы и периодических изданий по проблемным вопросам современного естествознания; подготовку презентаций по темам, составление словариков терминов, используемых в данной дисциплине, списка персоналий с указанием наиболее важных открытий названных ученых в области естественных наук. Выражаем благодарность В.И. Яковлеву за консультационную помощь при подготовке пособия.

## ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Вопросы для подготовки представлены к каждой теме. Кроме материала, рассмотренного на лекциях, рекомендуется при подготовке пользоваться как основной, как и дополнительной литературой. После изучения темы необходимо проверить свои знания, устно ответив на вопросы для самопроверки. Дополнительные задания для самостоятельного выполнения включают составление в тетрадях схем и таблиц, которые позволяют систематизировать материал, провести сравнение тех или иных представлений, проиллюстрировать материал.

Студентам также предлагается рецензирование современной научно-популярной литературы, научно-популярных фильмов. Такой вид работы предполагает ознакомление с книгой, статьей, научно-популярным фильмом, представлением краткого рассказа, оценки содержания в соответствии с современными концепциями естествознания, выражения собственного мнения по рассмотренной проблеме. Такая деятельность студента способствует возникновению интереса к проблемам современной науки, повышению интеллектуального уровня студентов, что необходимо для дальнейшей профессиональной деятельности выпускников юридического факультета.

При создании терминологических словарей и списка персоналий можно систематизировать сведения по алфавиту, охватывая материал всей дисциплины, по основным темам, а также использовать хронологический подход, отражающий формирование естественно-научных представлений о природе. При подготовке мультимедийных презентаций не допускается использование аналогичных работ из Интернета. Иллюстративный материал в виде фотографий, рисунков, схем, текстовое наполнение должно быть кратким, но емким, понятным.

Для подготовки рефератов требуется использование значительного количества дополнительной литературы. Реферат должен быть представлен в

виде доклада в устной форме на семинарском занятии, время доклада ограничено четырьмя минутами. Основные требования к докладу, который делается в устной форме – это структурированное, понятное и интересное изложение материала с привлечением схем, рисунков, которые могут быть выполнены на доске во время доклада или подготовлены заранее. После доклада все остальные студенты и преподаватель могут задать вопросы докладчику. Работа докладчика оценивается по совокупности его доклада и ответов на вопросы. В случае выбора тем «Нобелевские лауреаты в области физики», «Нобелевские лауреаты в области химии», «Нобелевские лауреаты в области биологии и медицины», «Российские ученые – Нобелевские лауреаты, роль их открытий в науке» доклад делается одним студентом об одном ученом. План доклада должен включать три обязательных пункта: биография ученого, суть открытия, за которое он получил Нобелевскую премию, роль этого открытия для дальнейшего развития науки. Обязательным условием положительной оценки этого доклада является знание докладчиком всех остальных Нобелевских лауреатов в соответствии с выбранной темой (если тема – «Нобелевские лауреаты в области физики», то знание всех ученых, получивших премию в этой области).

Реферат представляется в печатном виде. Он должен иметь титульный лист (с указанием названия дисциплины, конкретной темы, Ф.И.О. студента, факультета, курса, формы обучения), план (оглавление), основную часть, заключение, список используемой литературы (не менее 5). Нецелесообразным представляется использовать в качестве базовой литературы учебники, а также справочную литературу. Реферат должен быть предоставлен на проверку в папке-скоросшивателе, выполнен на листах формата А4. Приведенные в работе таблицы и рисунки должны иметь порядковую нумерацию и название, отражающее их содержание. Недопустимо наличие грубых ошибок в содержании, большого количества ошибок в оформлении.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ТЕМАМ ДИСЦИПЛИНЫ  
«КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

**Тема 1. Знание и наука**

*Контрольные вопросы для подготовки к семинарским занятиям*

1. Охарактеризуйте совокупный предмет естествознания
2. В чем причины появления в естествознании понятий природа «первая», «вторая», «третья».
3. Почему А. Эйнштейн называл гипотезу важнейшим элементом научного исследования?
4. Для чего существуют используемые в естествознании символические языки?
5. В чем причины одновременного существования различных методологий познания природы?
6. Что общего и в чем разница между различными методологиями познания природы?
7. Как можно применить холистический принцип при изучении природных явлений?

*Темы рефератов*

1. Наука и религия – возможен ли их синтез?
2. Инструменты науки: достоинства и недостатки.
3. Золотое сечение в искусстве и науке.
4. Как бы мог выглядеть курс «КСЕ» через 50-70 лет?
5. Возможно ли преодоление недостатков аналитического и синтетического путей исследования?

*Вопросы для самоконтроля*

1. В чем проявляется различие между гуманитарным и естественнонаучным подходом в изучении окружающего нас мира?
2. Какие особенности научных методов познания отличают науку от других видов деятельности человека?



3. Какие функции выполняет наука в обществе?
4. Что такое научный метод и на чем он основывается? В чем заключается единство научного метода?
5. Какими методами пользуются исследователи для изучения живой природы?
6. В чем особенность методов индукции и дедукции? Привести примеры применения индуктивного и дедуктивного методов в биологии.
7. Какие методы эффективны при изучении биологической эволюции? Ответ обосновать.
8. В чем заключается системный подход к изучению окружающего нас мира?
9. Что обозначает фраза А. Пуанкаре: «В науке интерес представляют лишь исключения»?

*Дополнительные задания для самостоятельной работы*

1. Составить схему, отображающую уровни познания и методы, применяемые на этих уровнях.
2. Составить таблицу, содержащую основные методы эмпирического уровня познания с примерами использования этих методов в различных естественно-научных дисциплинах (физика, химия, биология, науки о Земле, астрономия). Составить таблицу, содержащую основные методы теоретического уровня познания с примерами использования этих методов в различных естественно-научных дисциплинах (физика, химия, биология, науки о Земле, астрономия).

**Тема 2. Основные этапы развития естествознания**

*Контрольные вопросы для подготовки к семинарским занятиям*

1. Охарактеризуйте представления о природе натурфилософии, основные идеи, способы познания, ученые этого периода, вклад их в развитие естествознания.
2. Сравните представления о природе в эпоху средневековья в Европе и Азии, основные достижения ученых этого периода.

3. Раскройте представления о природе в эпоху Возрождения, основные идеи, способы познания, ученые этого периода, вклад их в развитие естествознания.
4. Выявите основные направления развития естествознания в период Нового времени, назовите научные достижения этого периода.
5. Охарактеризуйте современную естественнонаучную картину Мира

*Темы рефератов*

1. Представления натурфилософии о мироустройстве (Пифагор, Демокрит, Аристотель, Евклид, Архимед и др.).
2. Формирование гелиоцентрической системы мира в истории естествознания.
3. Наиболее значимые достижения XX века в области естественных наук.
4. Ведущие научные направления современного естествознания и актуальные проблемы.
5. Нобелевские лауреаты в области физики.
6. Нобелевские лауреаты в области химии.
7. Нобелевские лауреаты в области биологии и медицины.
8. Российские ученые – Нобелевские лауреаты, роль их открытий в науке.
9. Наука и религия – возможен ли их синтез?

*Вопросы для самоконтроля*

1. Выделить основные принципы космологии Аристотеля.
2. Каковы особенности формирования естествознания в Новое время.
3. Отличие электромагнитной физической картины мира от механической картины мира.
4. Назвать наиболее важные с вашей точки зрения достижения биологических наук в XX веке. Ответ аргументировать.

*Дополнительные задания для самостоятельной работы*

1. Составить таблицу, отражающую представления о строении и движении материи, физических и геометрических свойствах времени и пространства в механистической, электромагнитной и квантово-полевой картинах мира.

2. Подготовить презентацию о наиболее значимых достижениях естественно-научного знания XX века.

3. Составить таблицу «Наши соотечественники, получившие Нобелевскую премию в различных областях естественных наук».

Научная дисциплина	ФИО	годы жизни	Открытие		
			Год вручения премии	Название работы	Значение

4. Составить схему, отображающую связь естественно-научных дисциплин между собой, а также с гуманитарными науками.

### **Тема 3. Особенности математики и физики как основных фундаментальных наук. Концепции современного естествознания в физике.**

*Контрольные вопросы для подготовки к семинарским занятиям*

1. Чем отличаются фундаментальные типы взаимодействий?
2. Охарактеризуйте принципы, по которым устроен физический мир.
3. Что объединяет все разделы физики в одну науку?
4. Физика XVII и XX вв. – это одна и та же физика?
5. Что такое «кварковая модель»?
6. Какие элементарные частицы называют адронами, мезонами, барионами, лептонами?
7. Чем отличается евклидова геометрия от неевклидовой?
8. Почему именно с дифференциального и интегрального исчисления, придуманного И.Ньютоном и Г.Лейбницем, начинается современная математика?

*Темы рефератов*

1. Концепция времени и пространства в современной науке.
2. Применение теории относительности А. Эйнштейна в науке и технике.
3. Парадоксы путешествий во времени, основанные на нарушении причинно-следственных связей. Попытки их решения в науке и искусстве.

4. Черные дыры и «кротовые норы».
5. Кривизна пространства в геометриях Н.И.Лобачевского и Г.Римана.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Охарактеризуйте физические свойства пространства с точки зрения классической физики и современной науки.
2. Выделите основные положения специальной теории относительности.
3. Сформулируйте наиболее известные эффекты, выводимые из преобразований Х. Лоренца. Как меняется масса прискорости объекта приближающейся к скорости света?
4. Около сверхмассивных тел меняются свойства пространства и времени. Каким образом и почему?
5. Стрелки мишень расположены на палубе катера. Стрелок целится в центр мишени. Попадет ли он в цель, если катер движется? Как зависит меткость выстрела от скорости движения катера?
6. При каких условиях может произойти ситуация, описанная в стихотворении С.Я. Маршака: «Сегодня в полдень вылетит ракета, она летит куда быстрее света. И прилетит в одиннадцать утра вчера». Объяснить с позиций теории относительности.

*Дополнительные задания для самостоятельной работы*

1. В виде таблицы представить характеристики (масса, заряд, время существования) некоторых элементарных частиц (протон, электрон, нейтрон, фотон и др.). Рекомендуется расположить их в порядке открытия учеными.
2. Подготовить презентацию на тему «Классические и современные представления о свойствах времени и пространства».

**Тема 4. Проблемы современной космологии**

*Контрольные вопросы для подготовки к семинарским занятиям*

1. Каковы в современной науке способы получения информации о процессах, происходящих во Вселенной?
2. Есть ли у Вселенной форма и размеры?

3. Рассмотрите современные представления о структуре и свойствах Метагалактики.
4. Как объяснить существование разнообразных гипотез происхождения Вселенной.
5. Охарактеризуйте представления о начале мира в различных гипотезах.
6. Рассмотрите факты, которые свидетельствуют о нестационарности Вселенной.
7. Какие компоненты составляют скрытое вещество Вселенной?
8. Какие процессы происходят в одиночных звездах на разных стадиях развития?
9. Проанализируйте основные характеристики Солнца.

*Темы рефератов*

1. Теории происхождения Солнечной системы: теория турбулентности Р. Декарта, приливная теория Ж.Бюффона-Д.Джинса, теория туманности И. Канта – П.-С.Лапласа, теория аккумуляция.
2. Возможные сценарии будущего Вселенной.
3. Внутризвездные процессы и эволюция звезд.
4. История геологического развития Земли.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Каковы основные положения теории происхождения Солнечной системы.
2. Опишите возможные сценарии будущего Вселенной.
3. Охарактеризуйте внутризвездные процессы и эволюцию звезд.
4. От каких факторов зависит судьба звезды?
5. Какова роль сверхновых звезд в формировании химического состава межзвездной среды?
6. Каковы этапы истории геологического развития Земли.

*Дополнительные задания для самостоятельной работы*

1. Подготовить презентацию на тему «Эволюция представлений о космосе: от античности до наших дней».
2. Представить историю геологического развития Земли в виде таблицы.

## Тема 5. Концепции современного естествознания в химии

### *Контрольные вопросы для подготовки к семинарским занятиям*

1. Каковы принципиальные отличия химии современной от химии 18 и 19 вв.
2. Существуют ли предпосылки для смены парадигмы в химии в начале 21 в.
3. В чем методологическое значение системы Д.И.Менделеева
4. Как используются в современной химии знания о структуре атома
5. Представьте доказательства, что именно молекула – инструмент химии
6. Насколько всеобщим является понятие о химической связи?

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Достижения естествознания XIX века в области химии (теория химического строения вещества, периодический закон Д.И.Менделеева как подтверждение единства природы)
2. Основные положения квантово-полевой картины мира.
3. Органическая химия, основные этапы развития

### *Темы рефератов*

1. Развитие представлений о строении атома: открытие электрона, статическая модель атома (Д.Томсон), открытие положительно заряженного ядра атома, динамическая модель строения атома (Э.Резерфорд) и ее противоречивость, постулаты Н.Бора, квантовая теория строения атома.
2. Нобелевские лауреаты в области химии.

## Тема 6. Концепции современного естествознания в биологии

### *Контрольные вопросы для подготовки к семинарским занятиям*

1. Можно ли поставить знак равенства между понятиями жизнь и живой организм?
2. Раскройте понятия непрерывности и цикличности как особенностей жизни.
3. Опишите условия на Земле при возникновении жизни и когда это произошло.

4. Почему в науке существуют несколько версий происхождения жизни?
5. Что общего между различными гипотезами происхождения жизни?
6. Какие функции выполняют в организмах вода и органические вещества?
7. Из каких фаз состоит жизненный цикл клетки?
8. Что лежит в основе различных теорий эволюции?
9. Какие природные явления могут служить доказательствами эволюции организмов?
10. Сколько царств живых организмов выделяется современным естествознанием?
11. Какие функции выполняют в природе различные группы организмов?

*Вопросы для самоконтроля*

1. В чем суть теорий эволюции Ж.Б.Ламарка и Ч.Дарвина?
2. Ведет ли эволюционный процесс живой материи к возникновению оптимальных живых организмов?
3. Основные теории происхождения живой материи: теория стационарного состояния, панспермии, абиогенеза, биогенеза.
4. Этапы возникновения жизни на Земле, согласно теории А.И. Опарина-Д. Холдейна.
5. Химическая эволюция. Предбиологическая эволюция. Биологическая эволюция.
6. Структурные уровни организации живой материи.
7. Почему белки называют структурно-функциональной основой жизни.
8. Как на молекулярном уровне организации реализуются свойства живой материи – саморазвитие и самовоспроизведение?
9. Каковы отличительные особенности биологической эволюции человека?

*Темы рефератов*

1. Возможны ли теоретические биология, география, геология?
2. Является ли вопрос – что такое жизнь – вечным вопросом, на который человек никогда ответить не сможет?

3. Правомерны ли сравнения и аналогии с царством животных и человеком при разговоре о царстве растений?
4. Проблема разума в рамках естествознания.
5. Биосоциальность как универсальный феномен в мире живого.
6. Основные проблемы будущего земной материи.
7. Экологические проблемы биосферы, как результат взаимодействия человека и природы.
8. Философские проблемы эволюционной теории.
9. Эволюция представлений о биосфере. Концепция Вернадского о биосфере. Переход от биосферы к ноосфере.

*Дополнительные задания для самостоятельной работы*

1. Подготовка презентации на тему «Возникновение жизни на Земле». Рекомендуются представить обзор существующих теорий, остановиться подробнее на той, которую студент считает наиболее вероятной.
2. Назвать наиболее важные с вашей точки зрения достижения биологических наук в XX веке. Ответ аргументировать.

**Тема 7. Концепции термодинамики и макрокинетики в современном естествознании. Синергетика как новое междисциплинарное научное направление**

*Контрольные вопросы для подготовки к семинарским занятиям*

1. В чем суть законов классической термодинамики?
2. Развитие теории тепловых процессов.
3. Основные положения синергетики.
4. Универсальные механизмы самоорганизации: структурная и функциональная общность, роль случайности.
5. Самоорганизация сложных природных систем как основа эволюции.

*Темы рефератов*

1. Принципы синергетики и законы термодинамики, их взаимосвязь.

*Вопросы для самоконтроля*



1. Что такое «энтропия»?
2. Вы утром торопитесь на столе стоит чашка горячего кофе, который вы должны выпить через пять минут. Как лучше поступить, чтобы не обжечься: сразу добавить холодное молоко, и пусть кофе постоит так, добавить молоко в последний момент - перед тем, как выпить кофе или разницы нет. Объяснить с точки зрения термодинамических законов.
3. Возможно ли создание вечного двигателя? Аргументировать с точки зрения законов термодинамики.
4. В чем значение работ Б.П.Белоусова и А.М.Жаботинского в изучении ритмической организации химических систем?
5. Механизмы самоорганизации в неживой природе. Информационный и энергетический обмен в процессах самоорганизации биосистем.
6. Какое значение имеют работы И.Р.Пригожина для объяснения структурно-функциональной организации открытых сильнонеравновесных систем?

*Дополнительные задания для самостоятельной работы*

1. Подготовка презентации на тему «Гидродинамические парадоксы: ячейки Бенара и вихри Тейлора».

**СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ**

Абиогенез– теории возникновения живых существ из веществ неорганической природы.

Автогенез– учение, стремящееся объяснить эволюцию организмов действием только внутренних факторов.

Агностицизм–учение, отрицающее возможность объективного познания мира, достижения объективной истины.

Адаптация – процесс приспособления строения и функций организмов (особей, популяций, видов) и их органов к условиям среды.

Аддитивность – свойство величин, состоящее в том, что значение величины, соответствующее целому объекту (системе) равно сумме значений величин, соответствующих его частям при любом разбиении объекта на части.

Адроны – общее название семейства элементарных частиц, обладающих сильным взаимодействием. Семейство адронов включает в себя барионы и мезоны.

Аксиома – исходное положение, принимаемое без логических доказательств.

Анизотропия – зависимость физических свойств среды (механических, тепловых, электрических, магнитных, оптических) от направления внутри этой среды.

Аннигиляция – превращение частицы и античастицы при столкновении в другие частицы.

Антропоцентризм – воззрение, согласно которому человек есть центр и высшая цель мироздания.

Ароморфоз (арогенез) – морфофизиологический прогресс, одно из главных направлений биологического прогресса живых существ, при котором в ходе эволюции усложняется их организация; качественный скачок в развитии живых существ, повышающий как уровень организации, так и

приспособленность вида к новым условиям, что способствует расширению его ареала. После изменений по типу ароморфоза наступает период образования частных приспособительных изменений – идиоадаптаций.

Астрофизика – наука о физических процессах, происходящих в глубинах Вселенной.

Аттрактор – точка, притягивающая траекторию движения частицы.

Барионы – общее название адронов с полуцелым спином. К барионам относятся нуклоны, гипероны, барионные резонансы. Барионы состоят из 3 кварков, связь между которыми осуществляется глюонным полем.

Биогенез – 1) процесс возникновения, зарождения живого; 2) теории, отрицающие появление жизни на Земле в результате возникновения живых существ из неживой материи (в противоположность абиогенезу).

Биогенетический закон – закономерность живой природы, состоящая в том, что индивидуальное развитие особи (онтогенез) является коротким и быстрым повторением важнейших этапов эволюции вида (филогенез).

Биогеоценоз – сложная природная система, представляющая собой совокупность биотических, и абиотических элементов, связанных между собой обменом вещества и энергии.

Биосинтез – процесс создания цепи аминокислот, происходящий на рибосомах с участием мРНК и тРНК.

Биосфера – оболочка Земли, состав, структура и энергетика которой обусловлены прошлой или современной деятельностью живых организмов. Биосфера охватывает часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы, которые связаны сложными биохимическими циклами миграции вещества и энергии. В пределах биосферы везде встречается либо живое вещество, либо следы его биохимической активности.

Биоценоз – совокупность растений, животных, микроорганизмов, населяющих часть суши или водоема и характеризующихся определенными отношениями, как между собой, так и абиотическими факторами.

Бифуркация – критическая пороговая точка, в которой происходит

качественное изменение поведения объекта. Точка ветвления траектории движения (изменения) неравновесной системы в момент ее структурной перестройки. В точках бифуркации система находится одновременно как бы в двух состояниях, и предсказать ее детерминированное поведение невозможно.

Брюсселятор – модель, разработанная И.Р. Пригожиным с коллегами, названная в честь Г. Брюсселя и объясняющая механизм периодических химических реакций Белоусова - Жаботинского (химической неустойчивости).

Валентность – способность атомов образовывать определенное число химических связей с другими атомами.

Верификация – проверка, эмпирическое подтверждение теоретических положений науки путем сопоставления их с наблюдаемыми объектами, экспериментами, чувственными данными. Верифицируемость – эмпирическое подтверждение теоретических данных науки путем сопоставления их с чувственными данными, экспериментами.

Вероятность – числовая характеристика возможности появления какого-либо случайного события при тех или иных условиях.

Взаимодействие – разворачивающийся во времени и пространстве процесс воздействия одних объектов на другие путем обмена материи и движением, определяет существование и структурную организацию любой материальной системы.

Витализм – идеалистическое течение в биологии, допускающее наличие в организмах не материальной жизненной силы.

Внутренняя энергия – сумма кинетической энергии движения частиц и потенциальной энергии взаимодействия частиц.

Гелиоцентризм – учение, согласно которому Земля и другие планеты обращаются вокруг Солнца, и кроме того, Земля вращается вокруг своей оси.

Ген – участок ДНК, кодирующий последовательность аминокислот в одном белке.

Генезис – происхождение, возникновение.

Генотип – совокупность всех генов, локализованных в хромосомах данного организма; совокупность всех наследственных факторов организма; генотип определяет фенотип.

Генофонд – качественный состав и относительная численность разных форм (аллелей) различных генов в популяциях того или иного вида организмов.

Геометрия Евклида – геометрические построения и преобразования на плоскости. Сумма углов треугольника равна  $180^\circ$ , отношение длины окружности к диаметру равно  $\pi$ , знак кривизны 0.

Геометрия Лобачевского – геометрические построения в гиперболическом пространстве. В этой геометрии учитывается кривизна пространства. Сумма углов треугольника меньше  $180^\circ$ , отношение длины окружности к диаметру больше, знак кривизны меньше 0.

Геометрия Римана – учитывает кривизну сферического (эллиптического) пространства. Сумма углов треугольника больше  $180^\circ$ , отношение длины окружности к диаметру больше  $\pi$ , знак кривизны больше 0.

Геоцентризм – воззрение, согласно которому Земля неподвижно покоится в центре мира, а все небесные светила движутся вокруг нее.

Гомология – сходство организмов, построенных по одному плану и развивающихся из одинаковых зачатков у разных животных и растений; такие гомологичные органы могут быть неодинаковы по внешнему виду и выполнять различные функции.

Детерминизм – онтологический принцип, утверждающий всеобщую обусловленность явлений и событий и всеобщий характер причинности.

Дивергенция – расхождение признаков организмов в ходе эволюции.

Диссипативная структура – пространственно-временная структура, упорядоченность и когерентность которой определяется достаточным потоком внешней энергии и интенсивной диссипацией; состояние частичной упорядоченности вдали от равновесия.

Диссипация – переход энергии упорядоченного движения в энергию хаотического движения (теплоту).

Дуализм – философское учение, исходящее из признания равноправными, не сводимыми друг к другу двух начал – духа и материи, идеального и материального.

Жизнь – непрерывный циклический процесс, происходящий в живой материи, характеризующийся перераспределением вещества, энергии и информации.

Идиоадаптация – одно из главных направлений эволюции, при котором возникают частные изменения строения и функций органов при сохранении в целом уровня организации предковых форм.

Изотопы – разновидности одного и того же элемента, отличающиеся массой ядер при одинаковом атомном номере (заряде ядра).

Изотропия – одинаковость физических свойств среды по всем направлениям (в противоположность анизотропии).

Индетерминизм – онтологический принцип, отрицающий наличие всеобщей и универсальной зависимости и всеобщий характер причинности между явлениями и событиями.

Ионная связь – химическая связь, образованная за счет электростатического притяжения между катионами и анионами.

Катастрофа (греч. – переворот) – в общем случае внезапное бедствие; событие, влекущее за собой тяжелые последствия, в теории самоорганизации и синергетике – скачкообразное изменение, возникающее в виде внезапного ответа системы (скачок) на плавные изменения внешних условий. В нелинейной механике раздел теории катастроф рассматривает задачи, связанные со скачкообразным изменением траекторий движений при малых управляющих параметрах.

Категория (греч. – высказывание, признак) – понятие, выражающее наиболее общие свойства и связи явлений действительности и познания.

Квантовые числа – целые или дробные числа, определяющие возможные

дискретные значения физических величин, характеризующие квантовые системы.

Кибернетика – наука об общих принципах управления в машинах, живых организмах и обществе.

Ковалентная связь – химическая связь, образованная обобществлением пары электронов.

Конвергенция (в биологии) – схождение признаков в процессе эволюции неблизкородственных групп организмов, приобретение ими сходного строения в результате существования в сходных условиях и одинаково направленного естественного отбора.

Концепция единства неживой и живой природы заключается в подчинении одним и тем же универсальным законам развития.

Концепция постоянства состава вещества – любое индивидуальное соединение обладает постоянным и неизменным составом.

Космогония – наука о происхождении и развитии космических тел и их систем (звезд, звездных скоплений, галактик, туманностей, Солнечной системы и всех входящих в нее тел).

Космология – наука о Вселенной как едином целом и о всей охваченной астрономическими наблюдениями области Вселенной как части целого.

Креационизм – религиозная концепция, трактующая многообразие форм органического мира как результат творения их богом.

Лептоны – общее название класса элементарных частиц, не обладающих сильным взаимодействием, т. е. участвующих лишь в электромагнитном, слабом и гравитационном взаимодействиях.

Макроскопическая система – система, состоящая из большого числа частиц, чем больше частиц, тем точнее описываются свойства системы.

Математическая модель – описание какого-либо класса явлений, выраженное с помощью математической символики; мощный метод познания.

Мейоз – процесс деления клеток, сопровождающийся у дочерних клеток

уменьшением хромосом в два раза.

Метагалактика – наблюдаемая часть Вселенной

Металлическая связь – химическая связь, образованная обобществленными электронами, которые движутся внутри решетки из атомов.

Методология – совокупность наиболее существенных элементов теории, конструктивных для самой науки.

Метрика пространства-времени – геометрические свойства четырехмерного пространства-времени (объединяющего физическое трехмерное пространство и время) в теории относительности. В соответствии с общей теорией относительности метрика пространства-времени зависит от находящейся в нем материи.

Механицизм – односторонний метод познания и миропонимания, основывающийся на представлении о том, что все многообразные формы движения материи могут быть сведены к закономерностям одной механической формы движения.

Митоз – процесс деления клеток, характеризующийся образованием генетически идентичных дочерних клеток.

Модификации (в биологии) – ненаследственное изменение признаков организма, возникающее под влиянием изменившихся условий внешней среды.

Молекула – наименьшая единица вещества, характеризуется постоянным составом и структурой.

Морфогенез – возникновение и развитие органов, систем и частей тела организмов как в индивидуальном, так и в историческом развитии.

Мутагенез – процесс возникновения наследственных изменений – мутаций, появляющихся естественно или вызываемым различными физическими и химическими факторами – мутагенами.

Мутации – стойкие изменения наследственных структур живой материи, ответственных за хранение и передачу генетической информации.



Необратимые процессы – физические процессы, в которых система проходит через неравновесные состояния (неоднородности распределения плотности вещества, температуры, давления, концентрации и т.д.). Неоднородность системы приводит к необратимым процессам.

Неравновесные процессы (состояния) – физические процессы, которые самопроизвольно могут протекать только в одном направлении - в сторону равномерного распределения вещества, теплоты и т.д. (диффузия, теплопроводность, вязкое течение жидкости, газа).

Нуклоны – общее название для протонов и нейтронов - частиц, образующих атомные ядра.

Онтогенез – индивидуальное развитие организма; последовательность морфологических, физиологических и биохимических преобразований, претерпеваемых организмом от момента его зарождения до конца жизни.

Орбиталь – область наиболее вероятного нахождения электрона около ядра.

Организация – внутренняя упорядоченность, согласованность взаимодействия более или менее дифференцированных и автономных частей целого, обусловленная его структурой.

Организм – с точки зрения общей теории систем, это коллоидная открытая система, сохраняющая систему вида, элементом которой она является, путем поддержания активного равновесия в изменяющихся условиях среды.

Органицизм(организмизм) – методологический принцип, одна из форм целостного подхода к изучению объектов органической природы. В основе органицизма идея о том, что организм обладает специфическими свойствами, обеспечивающими его целостность и особыми законами организации, которые могут быть выявлены лишь на уровне целого.

Осциллятор – физическая система, совершающая колебания.

Панспермия – гипотеза занесения живых существ на Землю из Космоса.

Парадигма – фундаментальная теория, возникающая в определенный период времени и служащая основой для объяснения известных фактов и

предсказания неизвестных фактов.

Позитивизм – философское направление, исходящее из тезиса о том, что все подлинное положительное (позитивное) знание может быть получено лишь как результат отдельных специальных наук или их синтетического объединения, и что философия как особая наука, претендующая на самостоятельное исследование реальности, не имеет права на существование.

Популяция – устойчивая целостная совокупность особей одного вида, более или менее длительно занимающая определенное пространство и воспроизводящая себя в течение большого числа поколений; особи одной популяции имеют большую вероятность скрещиваться друг с другом, чем с особями других популяций.

Преобразования Лоренца – в специальной теории относительности преобразования координат и времени при переходе от одной системы координат к другой, движущейся с постоянной скоростью, при скоростях, близких к скорости света.

Преформизм – учение о наличии в половых клетках организмов материальных структур, предопределяющих развитие зародыша и признаки образующегося из него организма.

Принцип дополнительности – сформулированный Н. Бором принцип, согласно которому при экспериментальном исследовании микрообъекта могут быть получены точные данные либо об его энергии и импульсе, либо о поведении в пространстве и времени. Имеет более широкое толкование при объяснении явлений в природе, социуме и биосфере и активно используется в современном естествознании.

Принцип иерархичности системы – каждый элемент системы может быть рассмотрен как система, а исследуемая система является компонентом более широкой системы.

Принцип ЛеШателье – внешнее воздействие, выводящее систему из термодинамического равновесия, вызывает в ней процессы, стремящиеся ослабить результаты этого воздействия.

Принцип наименьшего действия – один из вариационных принципов механики, согласно которому для данного класса сравниваемых друг с другом движений механической системы осуществляется то, для которого действие минимально.

Принцип неопределенности – квантово-механический принцип, согласно которому дополняющие друг друга физические величины (например, координата и импульс) не могут одновременно принимать точные значения и быть точно измеренными: большая точность в измерении одной из величин влечет за собой большую неопределенность в другой.

Принцип оптимальности (экстремальности, вариационный принцип) – принцип, позволяющий найти обобщенную оптимальную (наилучшую) характеристику процесса в условиях близких к равновесным.

Принцип относительности Эйнштейна – любое физическое явление при одинаковых условиях протекает одинаково во всех инерциальных системах.

Принцип суперпозиции – в классической физике результирующий эффект от нескольких независимых воздействий представляет собой сумму эффектов, вызываемых каждым эффектом в отдельности; справедлив для систем, описываемых линейными уравнениями. В квантовой механике – если система может находиться в состояниях, описываемых несколькими волновыми функциями, то она может быть также и в состоянии, описываемом любой линейной комбинацией этих функций.

Принцип тождественности – в физике один из квантовых принципов: состояние системы частиц, получающиеся друг из друга перестановкой местами тождественных частиц, нельзя различить ни в каком эксперименте и такие состояния должны рассматриваться как одно физическое состояние. Из этого принципа вытекает симметрия волновой функции системы одинаковых частиц.

Принцип фальсификации (введен К. Поппером) – критерием научности теории является ее фальсифицируемость или опровержимость. Если учение способно истолковать любые факты в свою пользу, т.е. непровержимо в

принципе, то оно не может претендовать на статус научного.

Принцип целостности системы – взаимосвязь между частями или элементами, объединяющая их и приводящая к появлению новых свойств и закономерностей не присущих составляющим ее элементам.

Протон-протонный цикл – совокупность термоядерных реакций, в результате которых водород превращается в гелий.

Работа в термодинамике – изменение части системы относительно общего состояния системы.

Самоорганизация – процесс, в ходе которого создается, воспроизводится или совершенствуется организация сложной динамической системы на основе взаимодействий между элементами самой системы. Самоорганизация в сложных динамических системах включает следующие процессы: возникновение из некоторой совокупности элементов, принадлежащих данной системе, новой целостной системы более высокого уровня; совершенствование организации за счет компонентов и связей самой системы; накопление и использование полученного опыта.

Саморазвитие – это самопроизвольное изменение системы под влиянием внутренне присущих ей противоречий, факторов и условий, связанное с переходом на более высокий уровень организации.

Симметрия (греч.–соразмерность) – в физике свойство физических величин оставаться неизменными при определенных преобразованиях, лежит в основе законов сохранения в механике; в общем смысле – особое свойство геометрических фигур (или моделей) быть одинаковыми относительно плоскости, оси, точки при их повороте в симметричное положение.

Система – ограниченная от окружающей среды совокупность относительно неделимых элементов, объединенных в единое целое взаимодействиями.

Система динамическая – изменяет свое состояние с течением времени. Динамическая система является детерминированной, если ее элементы взаимодействуют точно определенным образом и поведение системы предсказуемо в любой момент времени. Динамическая система является

недетерминированной, если ее элементы находятся под влиянием большого числа воздействий и поведение системы нельзя предсказать.

Система открытая – если между системой и окружающей средой осуществляется обмен веществом и энергией

Стационарные состояния – устойчивые состояния, в которых все характеризующие систему физические величины не зависят от времени.

Странный аттрактор – совокупность всех траекторий движения частиц системы.

Структура – устойчивая системная упорядоченность, определенный строй всей совокупности связей, отношений и взаимодействий между элементами системы, обеспечивающих целостность и сохранение основных свойств при различных внешних и внутренних изменениях.

Углеродно-азотный цикл – совокупность термоядерных реакций, в результате которых водород превращается в гелий при участии углерода и азота в качестве катализаторов и продуктов реакции.

Управление сложными динамическими системами – процесс, направленный на сохранение целостности, качественной определенности системы, благодаря своевременной перестройке системы, соответственно изменившимся условиям. Общей термодинамической характеристикой для процессов управления является уменьшение значения энтропии.

Фенотип – совокупность всех признаков организма, обусловленных его генотипом.

Филогенез – процесс исторического формирования некоторой систематической группы организмов (таксона).

Флуктуация – случайное отклонение системы от ее закономерного состояния.

Химическая реакция – процесс превращения одних веществ в другие.

Химическая связь – сила притяжения двух и более атомов, ионов, взаимодействие заряженных частиц (атомов и электронов).

Химия – наука о веществах и законах, по которым происходит

превращение веществ.

Холизм: 1) принцип целостности; 2) идеалистическая концепция, согласно которой миром управляет процесс творческой эволюции, создающий новые целостности.

Хромосомы – элементы ядра клетки, содержащие гены (молекулы ДНК); ДНК хромосом содержит информацию о наследственности и отвечает за передачу ее вновь образованным клеткам.

Эксперимент (лат.–проба, опыт) – метод научного познания, при помощи которого в контролируемых условиях исследуются явления действительности.

Электрон – отрицательно заряженная элементарная частица, которая определяет валентность химического элемента

Электроотрицательность – способность атомов оттягивать к себе электроны других атомов.

Эмбриогенез – возникновение и развитие зародыша организма.

Энергия Гиббса– один из термодинамических потенциалов ( $G$ ), определяется разностью между энтальпией  $H$  и произведением энтропии  $S$  на температуру  $T$ :  $G = H - TS$ . Изотермический процесс без затраты внешних сил может самопроизвольно идти только в сторону уменьшения энергии Гиббса.

Энергия (греч.–действие) – общая количественная мера различных форм движения материи, мера различных процессов и видов взаимодействия, всякое изменение в свойствах вещества, дающее ему возможность производить работу; имеет размерность работы, связывает воедино все явления природы.

Энтальпия (греч. – нагреваю) – однозначная функция  $H$  состояния термодинамической системы при независимых параметрах энтропии  $S$  и давления  $p$ , связана с внутренней энергией соотношением  $H = U + pV$ , где  $V$  - объем системы. При постоянном давлении изменение энтальпии определяется количеством теплоты  $Q$ , подведенной к системе. Поэтому энтальпию называют также тепловой функцией или теплосодержанием.

Энтропия – функция состояния системы выражает меру неупорядоченности системы.

Энтропия изолированной системы – согласно второму закону термодинамики, ее значение постоянно увеличивается до достижения системой точки термодинамического равновесия.

Энтропия открытой системы – согласно второму закону термодинамики, ее значение поддерживается на определенном уровне за счет обменных процессов с окружающей средой.

Эпигенез – учение о зарождении организмов, противоположное преформизму; согласно эпигенезу качественная структура нового организма не predetermined в зародыше, а постепенно формируется по мере его роста, в эмбрионе происходит постепенное формирование гетерогенного из гомогенного.

Ядерные силы – силы, действующие между нуклонами; представляют собой проявление сильного взаимодействия - одного из фундаментальных физических взаимодействий.

САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная литература*

1. Гольдфейн М.Д., Иванов А.В., Маликов А.Н. Концепции современного естествознания. Курс лекций. М.: РГТЭУ, 2009.
2. Канке В.А. Концепции современного естествознания: учеб. для студентов вузов, обучающихся по гуманитар. и социал.- экон. направлениям и специальностям по дисциплине ЕН.3 - "Концепции современного естествознания" М. : Логос, 2007.
3. Хорошавина С.Г. Концепции современного естествознания. Курс лекций. Учебник . 8-е издание. Ростов-н/Д: Феникс. 2008.

### *Дополнительная литература*

1. Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации. М., 1994.
2. Альтшулер Е.Ю., Маслов Р.В., Позднева С.П. Концепции современного естествознания. Саратов: СГУ, 2002.
3. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М., 2007.
4. Волкова В.Н. Теория систем: учебное пособие/В.Н.Волкова, А.А. Денисов. М.: "Высшая школа", 2006.
5. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. М.: Высшая школа, 2001.
6. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания. М.: УИЦ «Гардарика», 2002.
7. Пригожин И.Р. От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках. Москва :КомКнига, 2006.
8. Пригожин И.Р., Стенгерс И. Порядок из хаоса: новый диалог человека и природы. М.: Эдиториал УРСС, 2001.
9. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания. М.: ЮНИТИ, 2000.



1. Лауреаты нобелевской премии: <http://nobeliat.ru/>
2. Природа: <http://ras.ru/publishing/nature.aspx>
3. Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки: <http://elementy.ru/news>

*Справочная литература*

1. Бабушкин А.Н. Современные концепции естествознания. Учебное пособие по дисциплине «Концепции современного естествознания» для гуманитарных направлений и специальностей. Лекции. СПб: Лань, 2002. – 221 с.
2. Коробко В.В. Проблемы современного естествознания: Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Биология». Саратовский издательский центр «Наука», 2010. – 96 стр.
3. Коробко В.В. Естественно-научная картина мира: Учебное пособие для студентов биологического факультета, направление подготовки 050100 «Педагогическое образование». Саратов: Издательство «Саратовский источник», 2013. – 103 с.
4. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., и др. Молекулярная биология клетки: В 3-х томах. М.: Мир, 1993. Т. 2.
5. Анисимов В.П. Концепции современного естествознания. Биология. Владивосток, 2000.
6. Ахундов М.Д. Пространство и время в физическом познании. М., 1982.
7. Вейль Г. Симметрия. М., 1968.
8. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М., 1989.
9. Волошина Н.А. Иерархичность генетических программ и эволюция // Философия науки. 2005. №3.
10. Волькенштейн М.В. Энтропия и информация. М., 1986.
11. Гиляров А.Н. Популяционная экология. М., 1990.
12. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современного естествознания. М., ЮНИТИ, 2005.

13. Дубровский В. Концепции пространства и времени: физические и философские аспекты. М., 1991.
14. Ичас М. О природе живого: механизмы и смысл. М., 1994.
15. Карпинская Р.С., Тищенко П.Д. Диалектическое единство естественных и общественных наук. М., 1981.
16. Коган А.Б., Наумов Н.П., Режабек Б.Г., Чораян О.Г. Биологическая кибернетика. М., 1977.
17. Кун Т. Структура научных революций. М., 1977.
18. Ленинджер А. Основы биохимии. В 3 т. Том 1. М., 1985.
19. Липовко П.О. Концепции современного естествознания. Учебник для вузов. Ростов н/Д.: изд-во «Феникс», 2004. .
20. Лисеев И.К. Наука о жизни и ее взаимодействие с культурой. В сб. «Наука. Общество. Человек»: к 75-летию И.Т.Фролова. 2004.
21. Лолаев Т.П. Самоорганизация материи: ее причины//Труды членов РФО. Вып. 10. М., 2005.
22. Ляпунов А.А. Стебаев И.В. О биогеоценотическом уровне управления в рамках биосферы//Проблемы кибернетики. Вып. 11. 1964.
23. Медников Б.М. Аксиомы биологии. М.: Знание, 1982.
24. Михайловский Г.Е. Элементы биологической термодинамики.
25. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. М., 1990.
26. Напалков А.В., Целикова Н.В. Информационные процессы в живых организмах. М., 1974.
27. Новоженев В.А. Концепции современного естествознания. Барнаул, 2001.
28. Новосельцев В.Н. Теория управления и биосистемы. М., 1978.
29. Петухов С.В. Геометрия живой природы и алгоритмы самоорганизации. М., 1989.
30. Поппер К. Логика научного открытия. М., 1994.
31. Развитие концепции структурных уровней в биологии. М., 1972.
32. Ратнер В.А. Генетический код как система // Соросовский Образовательный Журнал. 2000. Т. 6. № 3.

33. Розгачева И.К. Самоорганизующиеся системы во Вселенной. М., 1989.
34. Розен Р. Принцип оптимальности в биологии. М., 1969.
35. Рьюиз М. Философия биологии. М., 1977.
36. Самыгин С.И., Голубинцев В.О. Концепции современного естествознания, 2001.
37. Седов Е.А. Эволюция и информация. М., 1972.
38. Сетров М.И. Организация биосистем. Л., 1971.
39. Сороко Э.М. Структурная гармония систем. Минск, 1984.
40. Стрельник О.Н. Концепции современного естествознания. Краткий курс лекций. М., 2003.
41. Тавинцев В.Д. Возникновение и сущность жизни. Вестник международного института А.Богданова. 2004. №3.
42. Тэйлор Э., Уилер Дж. Физика пространства-времени. М., 1971.
43. Украинцев Б.С. Самоуправляемые системы и причинность. М., 1972.
44. Урманцев Ю.А. Симметрия природы и природа симметрии. М., 1974.
45. Урманцев Ю.А., Трусов Ю.П. О специфике пространственных форм и отношений в живой природе//Вопросы философии. 1958. №6.
46. Фейнман Р. Характер физических законов. М., 1968.
47. Фролов И.Т., Араб-Оглы Э.А., Арефьева Г.С. и др. Введение в философию: Учебник для вузов. В 2 ч. Ч. 2. М., 1989.
48. Хакен Г. Синергетика. М., 1985.
49. Хокинги С. Краткая история времени: От Большого Взрыва до черных дыр. М., 1990.
50. Шафрановский И.И. Симметрия в природе. Л., 1985.
51. Шмальгаузен И.И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. М., 1982.
52. Шмутцер Э. Теория относительности: Современное представление. М., 1981.
53. Шредингер Э. Разум и материя. М., 2000.

54. Эйген М. Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул. М., 1973.

55. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе. М.: Мир, 1987.

## ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ДЛЯ РЕФЕРАТА

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

**Реферат по дисциплине «Концепции современного  
естествознания»**

---

(тема реферата)

ИСПОЛНИТЕЛЬ:

Студент (ка)  
юридического факультета  
(за)очной формы обучения  
\_\_\_\_\_ группы

---

ФИО (полностью)

Дата проверки

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201...г.

Оценка \_\_\_\_\_

Преподаватель:

к.б.н., доцент Архипова Е.А.

---

Саратов, 201\_\_