

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Отделение русской и зарубежной филологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Естественнонаучная картина мира Б2.Б.2

Направление подготовки: 050100.62 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Литература и иностранный (английский) язык

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Демин С.А.

**Рецензент(ы):**

Нефедьев Ю.А.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Мокшин А. В.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института филологии и межкультурной коммуникации  
(отделение русской и зарубежной филологии):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 902216415

Казань  
2015

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Демин С.А. кафедра вычислительной физики и моделирования физических процессов научно-педагогическое отделение, Sergej.Djomin@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

- формирование представлений о естественнонаучной картине мира как глобальной модели природы, отражающей целостность и многообразие естественного мира;
- понимание сущности междисциплинарных идей и важнейших естественнонаучных концепций, определяющих облик современного естествознания;
- формирование представлений о ключевых особенностях стратегий естественнонаучного мышления;
- понимание специфики гуманитарного и естественнонаучного компонентов культуры, ее связей с особенностями мышления;
- осознание проблем экологии и общества в их связи с концепциями современного естествознания.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение и понимание сущности фундаментальных законов природы, определяющих облик современного естествознания, к которым сводится множество частных закономерностей физики, астрономии, химии, геологии, биологии и экологии, а также ознакомление с принципами научного моделирования природных явлений;
- понимание задач и возможностей рационального естественнонаучного метода, его дополнительной природы по отношению к гуманитарным методам освоения действительности;
- формирование представлений о смене типов научной рациональности, о революциях в естествознании и смене научных парадигм как ключевых этапах развития естествознания;
- формирование ясного представления о физической картине мира как основе целостности и многообразия природы;
- понимание специфики гуманитарного и естественнонаучного компонентов культуры, ее связи с особенностями мышления, природы отчуждения и необходимости их воссоединения на основе целостного взгляда на окружающий мир;
- понимание принципов преемственности, соответствия и непрерывности в изучении природы, а также необходимости смены адекватного языка описания по мере усложнения природных систем: от квантовой и статистической физики к химии и молекулярной биологии, от неживых систем к клетке, живым организмам, человеку, биосфере и обществу;
- понимание сущности жизни, принципов основных жизненных процессов, организации биосферы, роли человечества в ее эволюции;
- осознание природы, базовых потребностей и возможностей человека, возможных сценариев развития человечества в связи с кризисными явлениями в биосфере, роли естественнонаучного знания в решении социальных проблем и сохранении жизни на Земле;
- формирование представлений о принципах универсального эволюционизма и синергетики как диалектических принципах развития, их приложении к неживой и живой природе, человеку и обществу;
- понимание роли исторических и социокультурных факторов и законов самоорганизации и в процессе развития естествознания и техники, в процессе диалога науки и общества.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.Б.2 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 050100.62 Педагогическое образование и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Учебная дисциплина осваивается на втором курсе бакалавриата (4 семестр). Направление подготовки: 050100.62 Педагогическое образование. Профиль подготовки: Литература и Иностранный (английский) язык. Квалификация выпускника: бакалавр.

Общеобразовательная дисциплина "Естественнонаучная картина мира" предназначена для подготовки бакалавров по гуманитарным и общественным (социальным) направлениям. Ее основное назначение - содействие получению базового высшего образования, способствующего дальнейшему развитию личности. В рамках изучения дисциплины студенты знакомятся с панорамой универсальных методов и законов современного естествознания, демонстрирующего специфику рациональных методов познания окружающего мира.

Назначение дисциплины "Естественнонаучная картина мира" - ознакомление студентов с неотъемлемым компонентом единой культуры - естествознанием, формирование целостного взгляда на окружающий мир. Это связано, прежде всего, с тем, что рациональный естественнонаучный метод проникает в гуманитарную и социальную сферы, участвуя в формировании сознания общества, и, вместе с этим, приобретает все более универсальный язык, адекватный философии, психологии, социальным наукам и даже искусству. Формирующаяся тенденция гармоничного синтеза двух изначально противостоящих компонентов культуры созвучна потребности общества в целостном мировоззрении, что также подчеркивает актуальность предлагаемой дисциплины.

Дисциплина является продуктом междисциплинарного синтеза. Ее эффективное преподавание и изучение возможны на основе применения единой эволюционно-синергетической парадигмы, способной объединить два компонента современной культуры. Таким образом, в рамках преподавания данной дисциплины существует возможность отражения объективной закономерности развития научного знания, неизбежности смены типов научной рациональности и парадигм естествознания, объяснения потребности в целостной культуре в наше кризисное время.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-11 (общекультурные компетенции)	готовность использовать основные методы защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОК-12 (общекультурные компетенции)	способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ОК-4 (общекультурные компетенции)	способность использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования
ОК-8 (общекультурные компетенции)	готовность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, готовность работать с компьютером как средством управления информацией

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- современные представления о законах современного естествознания;
- законы пространства и времени;
- культурно-философские основы благополучного существования и развития жизни на Земле;
- соотношения материальной и духовной культур и их роль в познании окружающего мира;
- пути оптимального взаимодействия человека с природой;
- взаимосвязи между благоприятными условиями окружающей среды и здоровьем, а так же общим благополучием человека на Земле;
- правило: "не природа для человека", а "человек для природы", откуда вытекает условие адаптации к данной природе.

2. должен уметь:

- объяснять оптимальное взаимодействие человека с природой;
- оценивать степень отклонения условий окружающей среды от оптимального уровня;
- разъяснять роль и значение научно-обоснованного и грамотного отношения к окружающей среде и ее проблемам, путей восстановления гармонии в природе.

3. должен владеть:

- навыками творческого обобщения полученных знаний;
- навыками конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной формах;
- рационально-логическими методами решения геологических, биосферных, ноосферных и общечеловеческих задач в свете достижений современной естественнонаучной теории и практики;
- методами диалектического мировоззрения (индукция и дедукция, системные методы мышления);
- возможностями саморазвития человека, его позитивной самореализации и самосовершенствования в условиях приемлемого сохранения и развития окружающей среды.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

- 86 баллов и более - "отлично" (отл.);  
 71-85 баллов - "хорошо" (хор.);  
 55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);  
 54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Естествознание как отрасль научного познания	4	1	1	1	0	научный доклад реферат домашнее задание
2.	Тема 2. Естествознание как единая наука о природе. Важнейшие закономерности развития естествознания	4	2	1	1	0	научный доклад реферат домашнее задание
3.	Тема 3. Физика и естествознание	4	3,4	2	2	0	реферат научный доклад домашнее задание
4.	Тема 4. Пространство, время, симметрия	4	5	2	2	0	реферат научный доклад домашнее задание
5.	Тема 5. Структурные уровни организации материи	4	6	2	2	0	домашнее задание научный доклад реферат
6.	Тема 6. Эволюция Вселенной	4	7	1	1	0	домашнее задание научный доклад реферат

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Космогония и естествознание	4	8,9	2	2	0	домашнее задание научный доклад реферат
8.	Тема 8. Химия и естествознание	4	10	1	1	0	домашнее задание научный доклад реферат
9.	Тема 9. Законы термодинамики. Закон возрастания энтропии. Синергетика	4	11	2	2	0	домашнее задание научный доклад реферат
10.	Тема 10. Биология и естествознание	4	12	1	1	0	домашнее задание научный доклад реферат
11.	Тема 11. Генетика и естествознание	4	13	1	1	0	домашнее задание научный доклад реферат
12.	Тема 12. Экология и естествознание	4	14	1	1	0	домашнее задание научный доклад реферат контрольная работа
13.	Тема 13. Биосфера и человек	4	15	1	1	0	домашнее задание научный доклад реферат отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	зачет
	Итого			18	18	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

## **Тема 1. Естествознание как отрасль научного познания**

### ***лекционное занятие (1 часа(ов)):***

Лекция: Гуманитарное и естественнонаучное знания. Характерные черты науки. Структура и функции науки. Критерии и нормы науки. Псевдонауки.

### ***практическое занятие (1 часа(ов)):***

Практика: Структура научного познания. Научная теория и ее структура. Классификация научных теорий. Методы научного познания. Этика науки.

## **Тема 2. Естествознание как единая наука о природе. Важнейшие закономерности развития естествознания**

### ***лекционное занятие (1 часа(ов)):***

Лекция: Общий обзор истории развития естествознания. Возникновение науки. Натурфилософский этап естествознания. Античная наука. Естествознание в средние века. Основные черты средневековой науки. Классическая наука. Специфические черты классической науки.

### ***практическое занятие (1 часа(ов)):***

Практика: Естествознание в XIX и XX веках. Современная наука. Постнеклассическая наука.

## **Тема 3. Физика и естествознание**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Лекция: Структура физических знаний. Физическая картина мира. Принципы современной физики.

### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Практика: Развитие представлений о материи и движении. Развитие представлений о взаимодействии. Теория Большого Объединения и Суперобъединения.

## **Тема 4. Пространство, время, симметрия**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Лекция: Эволюция представлений о пространстве и времени. Принципы симметрии и законы сохранения.

### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Практика: Специальная теория относительности. Общая теория относительности.

## **Тема 5. Структурные уровни организации материи**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Лекция: Микро-, макро-, мегамиры Организация материи на физическом уровне.

### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Практика: Процессы на физическом уровне организации материи. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношения неопределенностей.

## **Тема 6. Эволюция Вселенной**

### ***лекционное занятие (1 часа(ов)):***

Лекция: Развитие научной космологии. Структура Вселенной.

### ***практическое занятие (1 часа(ов)):***

Практика: Происхождение Вселенной. Модель расширяющейся Вселенной. Экспериментальные подтверждения модели горячей Вселенной.

## **Тема 7. Космогония и естествознание**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Лекция: Космогония и астрономия. Происхождение звезд.

### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Практика: Происхождение Солнечной Системы и Земли. Строение Земли. Тектоника литосферных плит.

## **Тема 8. Химия и естествознание**

### ***лекционное занятие (1 часа(ов)):***

Лекция: Химическая картина мира. Структура химического знания.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Практика: Организация материи на физическом уровне. Процессы на химическом уровне организации материи.

**Тема 9. Законы термодинамики. Закон возрастания энтропии. Синергетика**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Лекция: Энергия, виды энергии. Закон сохранения энергии в механике. Закон сохранения энергии в термодинамике. Энтропия и информация.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Практика: Синергетика - термодинамика открытых систем. Хаос, организация и самоорганизация. Детерминизм и динамический хаос. Динамические и статистические теории.

**Тема 10. Биология и естествознание**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Лекция: Биологический уровень организации материи. Молекулярные основы жизни.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Практика: Основные концепции происхождения жизни. Исторические этапы развития жизни. Синтетическая теория эволюции. Биологический эволюционизм.

**Тема 11. Генетика и естествознание**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Лекция: Основные понятия и представления генетики.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Практика: Кодирование наследственной информации.

**Тема 12. Экология и естествознание**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Лекция: Что такое экология? Предмет и структура экологии. Цели и задачи экологии. Основные понятия экологии.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Практика: Экосистемы. Основные аспекты экологического кризиса.

**Тема 13. Биосфера и человек**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Лекция: Человек, биосфера и космические циклы. Человек в биосфере. Техносфера. Ноосфера.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Практика: Концепции происхождения человека. Происхождение и эволюция человека. Основные результаты социобиологии.

#### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Естествознание как отрасль научного познания	4	1	освоение материала	0,5	научный доклад
				подготовка домашнего задания	0,5	домашнее задание
				подготовка реферата	1	реферат

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Естествознание как единая наука о природе. Важнейшие закономерности развития естествознания	4	2	освоение материала	0,5	научный доклад
				подготовка домашнего задания	0,5	домашнее задание
				подготовка реферата	1	реферат
3.	Тема 3. Физика и естествознание	4	3,4	освоение нового материала	1	научный доклад
				подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка реферата	1	реферат
				подготовка творческого задания	1	творческое задание
4.	Тема 4. Пространство, время, симметрия	4	5	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка реферата	0,5	реферат
				представление научного доклада	0,5	научный доклад
5.	Тема 5. Структурные уровни организации материи	4	6	выполнение творческого задания	1	творческое задание
				подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка реферата	1	реферат
				представление доклада	1	научный доклад
6.	Тема 6. Эволюция Вселенной	4	7	подготовка домашнего задания	0,5	домашнее задание
				подготовка реферата	0,5	реферат
				представление доклада	1	научный доклад

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Космогония и естествознание	4	8,9	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка реферата	1	реферат
				представление доклада	1	научный доклад
				участие в дискуссии	1	дискуссия
8.	Тема 8. Химия и естествознание	4	10	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка реферата	0,5	реферат
				представление доклада	0,5	научный доклад
9.	Тема 9. Законы термодинамики. Закон возрастания энтропии. Синергетика	4	11	подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка реферата	1	реферат
				подготовка творческого задания	1	творческое задание
				представление доклада	1	научный доклад
10.	Тема 10. Биология и естествознание	4	12	выполнение творческого задания	1	творческое задание
				подготовка домашнего задания	1	домашнее задание
				подготовка реферата	1	реферат
				представление доклада	1	научный доклад
11.	Тема 11. Генетика и естествознание	4	13	подготовка домашнего задания	0,5	домашнее задание
				подготовка реферата	0,5	реферат
				представление доклада	1	научный доклад

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
12.	Тема 12. Экология и естествознание	4	14	подготовка домашнего задания	0,5	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	0,5	контрольная работа
				подготовка реферата	0,5	реферат
				представление доклада	0,5	научный доклад
13.	Тема 13. Биосфера и человек	4	15	подготовка домашнего задания	0,5	домашнее задание
				подготовка к отчету	0,5	отчет
				подготовка реферата	0,5	реферат
				представление доклада	0,5	научный доклад
Итого					46	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

На интерактивные формы обучения согласно утвержденному учебному плану отводится 8 часов.

Методические рекомендации для преподавателя.

Для успешного преподавания дисциплины "Естественнонаучная картина мира" необходимо использовать не только традиционные формы обучения, но и возможности применения интерактивных форм (см. п. 8).

Методические рекомендации для студентов (требования к написанию рефератов).

Требования к содержанию реферата:

- 1) Реферат должен включать в себя титульный лист, оглавление, введение, основную содержательную часть, заключение и список литературы.
- 2) На титульном листе вверху обозначаются название вуза, института; в центре после слов "РЕФЕРАТ" - наименование темы, фамилия, имя и отчество ее автора, номер группы; внизу - год написания работы.
- 3) Во введении дается авторское объяснение значимости выбранной темы, ее актуальности, а также определяются цель и задачи. Возможно наличие авторской оценки по теме.
- 4) Основная содержательная часть реферата делится на разделы, соединенные общей логикой авторских суждений. Каждый раздел должен иметь свое название и обозначаться и в оглавлении, и в содержательной части. Использование в реферате мыслей и выводов ученых должно сопровождаться ссылками на их труды на тех страницах, где они приводятся. Возможны два варианта ссылок: в библиографическом списке в конце реферата, в виде сноски на странице внизу - после всего страничного текста.
- 5) Заключение представляет собой выводы, к которым пришел автор в результате ознакомления с избранной темой, попытку анализа представлений о ней и отражения собственного ее "видения". Данный раздел работы может именоваться просто: "Выводы".
- 6) В список литературы следует вносить лишь те исследования, которые действительно прочитаны и использованы автором, а не все те работы, которые знакомы автору лишь по названиям.

7) В содержании реферата обязательно должна прослеживаться авторская позиция.

Требования к оформлению реферата:

- 1) Работа выполняется на форматных или вертикально расположенных листах без оборота.
- 2) Объем реферата - 12-15 листов.
- 3) Текст желательно должен быть выполнен в рукописном виде. Работа должна быть написана одним почерком.
- 4) В случае необходимости реферат может быть снабжен иллюстративным материалом - схемами, таблицами, диаграммами.
- 5) Язык реферата должен быть простым, понятным и грамотным.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Естествознание как отрасль научного познания**

домашнее задание , примерные вопросы:

Письменная подготовка ответов на вопросы источников, представленных в библиографическом списке литературы.

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовка сообщения на темы: гуманитарное и естественнонаучное знания; характерные черты науки, структура и функции науки, критерии и нормы науки; псевдонауки; структура научного познания; научная теория и ее структура. Классификация научных теорий; методы научного познания; этика науки.

реферат , примерные темы:

Подготовка реферативной работы в ходе оформления научного доклада

### **Тема 2. Естествознание как единая наука о природе. Важнейшие закономерности развития естествознания**

домашнее задание , примерные вопросы:

Письменная подготовка ответов на вопросы источников, представленных в библиографическом списке литературы.

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовка сообщения на темы: Общий обзор истории развития естествознания. Возникновение науки. Натурфилософский этап естествознания. Античная наука. Естествознание в средние века. Основные черты средневековой науки. Классическая наука. Специфические черты классической науки. Естествознание в XIX и XX веках. Современная наука. Постнеклассическая наука.

реферат , примерные темы:

Подготовка реферативной работы в ходе оформления научного доклада

### **Тема 3. Физика и естествознание**

домашнее задание , примерные вопросы:

Письменная подготовка ответов на вопросы источников, представленных в библиографическом списке литературы.

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовка сообщения на темы: Структура физических знаний. Физическая картина мира. Принципы современной физики. Развитие представлений о материи и движении. Развитие представлений о взаимодействии. Теория Большого Объединения и Суперобъединения.

реферат , примерные темы:

Подготовка реферативной работы в ходе оформления научного доклада

творческое задание , примерные вопросы:

Подготовка презентации

#### **Тема 4. Пространство, время, симметрия**

домашнее задание , примерные вопросы:

Письменная подготовка ответов на вопросы источников, представленных в библиографическом списке литературы.

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовка сообщения на темы: Эволюция представлений о пространстве и времени.

Принципы симметрии и законы сохранения. Специальная теория относительности. Общая теория относительности.

реферат , примерные темы:

Подготовка реферативной работы в ходе оформления научного доклада

#### **Тема 5. Структурные уровни организации материи**

домашнее задание , примерные вопросы:

Письменная подготовка ответов на вопросы источников, представленных в библиографическом списке литературы.

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовка сообщения на темы: Микро-, макро-, мегамиры. Организация материи на физическом уровне. Процессы на физическом уровне организации материи.

Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношения неопределенностей.

реферат , примерные темы:

Подготовка реферативной работы в ходе оформления научного доклада

творческое задание , примерные вопросы:

Подготовка презентации

#### **Тема 6. Эволюция Вселенной**

домашнее задание , примерные вопросы:

Письменная подготовка ответов на вопросы источников, представленных в библиографическом списке литературы.

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовка сообщения на темы: Развитие научной космологии. Структура Вселенной.

Происхождение Вселенной. Модель расширяющейся Вселенной. Экспериментальные подтверждения модели горячей Вселенной.

реферат , примерные темы:

Подготовка реферативной работы в ходе оформления научного доклада

#### **Тема 7. Космогония и естествознание**

дискуссия , примерные вопросы:

Дискуссионная беседа

домашнее задание , примерные вопросы:

Письменная подготовка ответов на вопросы источников, представленных в библиографическом списке литературы.

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовка сообщения на темы: Космогония и астрономия. Происхождение звезд.

Происхождение Солнечной Системы и Земли. Строение Земли.

реферат , примерные темы:

Подготовка реферативной работы в ходе оформления научного доклада

#### **Тема 8. Химия и естествознание**

домашнее задание , примерные вопросы:

Письменная подготовка ответов на вопросы источников, представленных в библиографическом списке литературы.

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовка сообщения на темы: Химическая картина мира. Структура химического знания. Организация материи на физическом уровне. Процессы на химическом уровне организации материи.

реферат , примерные темы:

Подготовка реферативной работы в ходе оформления научного доклада

### **Тема 9. Законы термодинамики. Закон возрастания энтропии. Синергетика**

домашнее задание , примерные вопросы:

Письменная подготовка ответов на вопросы источников, представленных в библиографическом списке литературы.

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовка сообщения на темы: Энергия, виды энергии. Закон сохранения энергии в механике. Закон сохранения энергии в термодинамике. Энтропия и информация. Синергетика ? термодинамика открытых систем. Хаос, организация и самоорганизация. Детерминизм и динамический хаос. Динамические и статистические теории.

реферат , примерные темы:

Подготовка реферативной работы в ходе оформления научного доклада

творческое задание , примерные вопросы:

Подготовка презентации

### **Тема 10. Биология и естествознание**

домашнее задание , примерные вопросы:

Письменная подготовка ответов на вопросы источников, представленных в библиографическом списке литературы.

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовка краткого сообщения на темы: Биологический уровень организации материи. Молекулярные основы жизни. Основные концепции происхождения жизни. Исторические этапы развития жизни. Синтетическая теория эволюции. Биологический эволюционизм.

реферат , примерные темы:

Подготовка реферативной работы в ходе оформления научного доклада

творческое задание , примерные вопросы:

Подготовка презентации

### **Тема 11. Генетика и естествознание**

домашнее задание , примерные вопросы:

Письменная подготовка ответов на вопросы источников, представленных в библиографическом списке литературы.

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовка сообщения на темы: Основные понятия и представления генетики. Кодирование наследственной информации.

реферат , примерные темы:

Подготовка реферативной работы в ходе оформления научного доклада

### **Тема 12. Экология и естествознание**

домашнее задание , примерные вопросы:

Письменная подготовка ответов на вопросы источников, представленных в библиографическом списке литературы.

контрольная работа , примерные вопросы:

Проведение контрольной работы по итогам семестра

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовка сообщения на темы: Что такое экология? Предмет и структура экологии. Цели и задачи экологии. Основные понятия экологии. Экосистемы. Основные аспекты экологического кризиса.

реферат , примерные темы:

Подготовка реферативной работы в ходе оформления научного доклада

### **Тема 13. Биосфера и человек**

домашнее задание , примерные вопросы:

Письменная подготовка ответов на вопросы источников, представленных в библиографическом списке литературы.

научный доклад , примерные вопросы:

Подготовка сообщения на темы: Человек, биосфера и космические циклы. Человек в биосфере. Техносфера. Ноосфера. Концепции происхождения человека. Происхождение и эволюция человека. Основные результаты социобиологии.

отчет , примерные вопросы:

Подготовка отчета по итогам семестра

реферат , примерные темы:

Подготовка реферативной работы в ходе оформления научного доклада

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Введение в курс "КСЕ". Актуальность, цели и задачи курса "КСЕ".
2. Наука и её роль в культуре.
3. Критерии отличия гуманитарного и естественнонаучного знаний.
4. Характерные черты науки.
5. Структура и функции науки.
6. Виды естественных наук. Предмет естествознания.
7. Критерии и нормы науки (научности знаний). Принципы верификации и фальсификации.
8. Структура научного познания. Структура, методы и принципы научного исследования.
9. Научная теория и ее структура.
10. Классификация научных теорий.
11. Общие и частные методы науки.
12. Этика науки.
13. Системный подход в изучении материи. Понятие материи, формы движения материи.
14. Модели развития науки.
15. Научные революции.
16. Возникновение науки. Предпосылки формирования науки.
17. Античная наука. Ведущие научные программы античной науки.
18. Средневековая наука. Основные черты средневековой науки.
19. Научная революция XVI-XVII вв. Работы Н. Коперника, Г. Галилея, И. Ньютона.
20. Классическая наука. Специфические особенности классической науки.
21. Новейшая научная революция в естествознании. Неклассическая наука (М. Планк, А. Эйнштейн, Л. де Бройль и др.).
22. Современная наука. Основные черты постнеклассической науки.
23. Структурные уровни организации материи. Структура микромира.
24. Элементарные частицы.
25. Физическая картина мира.
26. Общая и специальная теории относительности.
27. Принципы современной физики.
28. Физическое взаимодействие. Теория Большого Объединения и Суперобъединения.
29. Три закона термодинамики.
30. Развитие научной космологии.

31. Структура Вселенной.
32. Происхождение Вселенной. Модель расширяющейся Вселенной. Экспериментальные подтверждения модели горячей Вселенной.
33. Происхождение Солнечной системы.
34. Строение и эволюция Земли.
35. Химическая картина мира.
36. Химические процессы и системы. Принцип А. Ле Шателье.
37. Биология как наука о живом. Отличие живого от неживого.
38. Структурные уровни организации жизни.
39. Основные концепции происхождения жизни.
40. Исторические этапы развития жизни (геологические эры и периоды).
41. Современная или синтетическая (общая) теория эволюции.
42. Клетка. Её строение и функционирование.
43. Генетика и практика. Предмет генетики.
44. Происхождение и эволюция человека (антропогенез).
45. Биосфера, техносфера, ноосфера.
46. Основы экологии.
47. Основные результаты социобиологии.

Темы для устных сообщений на практических занятиях, подтверждаемых реферативной работой:

#### 1. Эволюция научного метода и естественнонаучной картины мира

##### Тема 1.01. Научный метод

Научный метод познания

Уровни научного познания: эмпирический, теоретический

Гипотеза

Проверяемость научных гипотез

Научная теория

Теорема

Критерии научного знания: объективность, достоверность, точность, системность

Методы научного познания:

- наблюдение
- эксперимент
- индукция
- дедукция
- анализ
- синтез
- моделирование
- абстрагирование

Принцип верификации

Принцип фальсификации

Функции науки: объяснительная, описательная, прогностическая, мировоззренческая, систематизирующая, производственно-практическая

Принцип соответствия

Область применимости теории

Соотношение абсолютной и относительной истин

##### Тема 1.02. Естествознание и его роль в культуре

Естествознание

Естественные науки: физика, химия, биология, геология, астрономия, экология

Дифференциация наук

Интеграция наук

Математика как язык естествознания

Гуманитарные науки

Историчность знания

Естественнонаучная культура

Гуманитарная культура

Две культуры и взаимосвязь между ними

Тема 1.03. Этика научных исследований. Псевдонаука

Этические принципы научных исследований:

- самоценность истины
- исходный критицизм
- свобода научного творчества
- новизна научного знания
- равенство ученых перед лицом истины
- общедоступность истины

Псевдонаука

Псевдонауки:

- астрология
- парапсихология
- уфология
- биоэнергетика
- девиантная наука

Отличительные признаки псевдонауки:

- фрагментарность
- некритический подход к исходным данным
- невосприимчивость к критике
- несоответствие фактам
- отсутствие законов
- нарушение этических норм

Биоэтика

Тема 1.04. Формирование научных программ (математическая, атомистическая, континуальная)

Научная исследовательская программа и научная картина мира

Идеи Милетской школы (Фалес): проблема поиска первоначала

Идея безостановочной изменчивости вещей

Идеи мыслителей Элейской школы (Ксенофан, Парменид, Зенон): дуализм познания

Апории Зенона: постановка вопроса о движении и о природе континуума

Идеи Пифагорейской школы: мир, гармония, число

Пифагорейско-платоновская исследовательская программа

Появление принципа причинности

Пустота и атомы (Левкипп, Демокрит)

Континуальная программа Аристотеля

Аристотелевская научная программа: единая первоистихия, отсутствие пустоты в природе, континуальная программа

Развитие космологических представлений Аристотеля: разделение мира на подлунный и небесный

Геоцентрическая система мира Птолемея ("Альмагест")

Развитие континуальной исследовательской программы: принцип близкодействия и понятие физического поля (Фарадей, Максвелл, Герц)

Развитие атомистической исследовательской программы (Бойль, Ньютон, Резерфорд, Бор)

Развитие космологических представлений пифагорейцев (Аристарх)

Гелиоцентрическая система мира Коперника

Развитие математической программы (Ньютон, Максвелл, Эйнштейн, Шредингер) Принцип дальнего действия и корпускулы Ньютона

Фотоны - кванты света

Понятие квантового поля

Тема 1.05. Естественнонаучные картины мира

Научная (естественнонаучная) картина мира как образно-философское обобщение достижений естественных наук

Научные картины мира: механическая, электромагнитная, неклассическая (1-я половина XX в.), современная эволюционная

Формы материи: вещество, поле, физический вакуум

Дискретность

Континуальность

Волна как распространяющееся возмущение поля

Виртуальные частицы

Формы движения

Механическое перемещение

Эволюция как форма движения

Детерминизм

Механический детерминизм

Случайность

Вероятность

Неопределенность

Космологическая модель Фридмана

Эволюционирующая Вселенная

Полевой механизм передачи взаимодействий

Квантово-полевой механизм передачи взаимодействий

Принцип причинности

Тема 1.06. Развитие представлений о материи

Материя

Формы материи: вещество, поле, физический вакуум

Дискретность

Поле физическое

Континуальность

Волна как распространяющееся возмущение поля

Физический вакуум

Виртуальные частицы

Элементарные частицы

Атомно-молекулярное учение

Учение о составе

## Учение о строении вещества

### Тема 1.07. Развитие представлений о движении

Формы движения материи: механическая, физическая, химическая, биологическая

Взаимосвязь форм движения и их несводимость друг к другу

Понятие состояния

Движение как изменение состояния

Механическое движение, его основные характеристики: материальная точка, траектория, скорость, ускорение, путь, импульс тела, момент импульса

Механическая работа

1 и 2 законы Ньютона

Характеристики волн: скорость, длина волны, частота

Свойства волн: дифракция, интерференция, поляризация

Химический процесс как химическая форма движения материи

Процессы жизнедеятельности, эволюция живой природы как биологическая форма движения материи

### Тема 1.08. Развитие представлений о взаимодействии

Фундаментальные взаимодействия: гравитационное, слабое, электромагнитное, сильное

Характеристики фундаментальных взаимодействий

3-й закон Ньютона

Сила как характеристика взаимодействия

Дальнодействие

Близкодействие

Полевой механизм передачи взаимодействий

Квантово-полевой механизм передачи взаимодействий

Принцип суперпозиции

## 2. Пространство, время, симметрия

### Тема 2.01. Принципы симметрии, законы сохранения

Понятие симметрии в естествознании

Изотропность

Анизотропия

Инвариантность

Однородность

Простейшие симметрии (асимметрии) пространства и времени и связанные с ними законы сохранения

Теорема Нетер

Симметрия природных объектов

Виды симметрий: геометрические, динамические, калибровочные

Эволюция как цепочка нарушений симметрии

Симметрия и асимметрия живого

### Тема 2.02. Эволюция представлений о пространстве и времени

Пространство и время Аристотеля (пространство как категория места, время как мера движения)

Абсолютное и относительное пространство Ньютона

Абсолютное и относительное время Ньютона

Мировой эфир

Опыт Майкельсона-Морли

Инвариантность скорости света

Единство пространства и времени как формы существования движущейся материи в современной научной картине мира

Тема 2.03. Специальная теория относительности

Динамические симметрии пространства и времени

Специальная теория относительности (СТО)

Принцип относительности Галилея

Принципы СТО: принцип относительности, инвариантность скорости света

Следствия СТО:

- относительность одновременности
- релятивистское сокращение длин и промежутков времени
- увеличение инертной массы в движущейся системе координат относительно неподвижной системы отсчета
- пространственно-временной интервал между событиями, его инвариантность
- причинно-следственные связи между событиями, причинность
- единство пространства и времени, пространственно-временной континуум
- эквивалентность массы и энергии

Ограничение применимости принципа постоянства скорости света

Тема 2.04. Общая теория относительности

Общая теория относительности (ОТО): распространение принципа относительности на неинерциальные системы отсчета

Принцип эквивалентности гравитационного поля и сил инерции

Эмпирические доказательства ОТО:

- отклонение луча в поле тяготения Солнца
- изменение частоты электромагнитной волны в поле тяготения
- смещение перигелия орбиты Меркурия

Понятие гравитационного радиуса

Гравитационный коллапс

Черные дыры

3. Структурные уровни и системная организация материи

Тема 3.01. Микро-, макро-, мегамиры

Структуры мегамира: звезды, планетные системы, галактики

Критерии деления на микромир, макромир и мегамир

Пространственные масштабы Вселенной

Единицы измерения расстояний в мегамире: астрономическая единица, световой год, парсек

Временные масштабы Вселенной

Явления, позволившие оценить время существования Вселенной: эффект Доплера, закон Хаббла

Характеристики звезд, определяемые из наблюдений: светимость (мощность излучения), масса, радиус, спектральный состав излучения

Спектр электромагнитных излучений (радиоволны, инфракрасный, видимый ультрафиолетовый диапазоны, рентгеновское и гамма-излучение)

Вселенная, Метагалактика

Крупномасштабная структура Вселенной

Однородность и изотропность Вселенной на очень больших масштабах (150 - 200 Мпк)

Скопления и сверхскопления галактик

Квезары

Млечный Путь - наша Галактика

Состав Солнечной системы: планеты, спутники планет, астероиды, кометы, метеороиды, магнитные поля, пылевая материя, солнечный ветер и космические лучи

Планета земной группы: Меркурий, Венера, Земля, Марс

Планеты-гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун

Пояс астероидов

Облако Орта

Пояс Койпера

Созвездия - участки звездного неба с группами звезд, выделенные для ориентировки Звезды

Источники энергии звезд: термоядерный синтез и энергия гравитационного сжатия

Планетарные туманности

Гиганты и сверхгиганты

Черные дыры

Пульсар - нейтронная звезда

Сверхновые звезды

Движения Солнца в Галактике

Солнце - нормальная звезда

Тема 3.02. Взаимосвязь структурных уровней организации материи

Целостность природы

Системность природы

Многообразие систем

Иерархичность природы и систем

Аддитивные свойства (аддитивность)

Интегративные свойства (интегративность)

Витализм

Редукционизм

Взаимосвязь уровней организации материи: физического, химического, биологического

Галактики

Уровень Метагалактики

Биологический уровень организации: клеточный (органеллы клеток, живые клетки), органический, тканевый, организменный, видовой, популяционный, биогеоценотический, биосферный

Уровень геологических объектов, планет

Физический уровень: субатомный уровень (кварки, лептоны), ядерный уровень (нуклоны, ядра атомов)

Атомный уровень

Молекулярный уровень

Макромолекулярный уровень полимеров и комплексов молекул

Тема 3.03. Организация материи на физическом уровне

Фундаментальные

Элементарные частицы

Основные характеристики элементарных частиц: масса, заряд, спин, время жизни

Классификация элементарных частиц:

- по массе покоя (фотоны, лептоны, мезоны, барионы)

- по времени жизни: стабильные (протон, электрон, нейтрино и их античастицы) и нестабильные (свободный нейтрон, резонансы)

Переносчики фундаментальных взаимодействий (фотоны, гравитоны, глюоны, промежуточные бозоны)

Способность элементарных частиц к взаимным превращениям, не нарушающим законов сохранения

Физическое поле как совокупность виртуальных частиц

Тождественность частиц

Вакуум как состояние поля с наименьшей энергией, состоящее из виртуальных частиц

Тема 3.04. Процессы на физическом уровне организации материи

Явление естественной радиоактивности

Закон радиоактивного распада как статистический закон

Состав излучения при радиоактивности

Выделение энергии при радиоактивном распаде

Превращения элементов при радиоактивном распаде

Ядерные реакции расщепления ядер атомов под действием нейтронов

Методы получения искусственных радиоактивных элементов

Открытие атомного ядра, измерение его размеров, массы и заряда

Энергия связи нуклонов ядер атомов (дефект массы)

Реакция цепного деления урана

Реакции синтеза легких атомных ядер и выделение энергии

Типы термоядерных реакций в звездах и эволюция звезд

Тема 3.05. Организация материи на химическом уровне

Химический элемент

Атом

Изотопы

Эволюция представлений о строении атома

Квантовомеханическая модель строения атома

Молекула как квантово-химическая система

Вещество

Катализаторы

Биокатализаторы (ферменты)

Полимеры

Мономеры

Периодическая система

Периодический закон Д. И. Менделеева

Тема 3.06. Процессы на химическом уровне организации материи

Химический процесс

Тепловые эффекты процессов (экзо-, эндотермические)

Понятие о химической кинетике

Факторы, влияющие на реакционную способность веществ: влияние концентрации - закон действующих масс

Факторы, влияющие на реакционную способность веществ: влияние температуры - правило Вант-Гоффа

Энергия активации (энергетический барьер реакции)

Факторы, влияющие на реакционную способность веществ: катализ

Понятие об автокатализе

Катализ ферментативный

Эволюционная химия

Динамическое равновесие (химическое и фазовое)

Принцип Ле Шателье

### Тема 3.07. Особенности биологического уровня организации материи

Системность живого

Иерархическая организация живого: клетка - единица живого

Иерархическая организация живого: популяция, вид, биоценоз, биогеоценоз, биосфера

Химический состав живого: атом углерода - главный элемент живого, его уникальные особенности

Химический состав живого: вода, ее роль в живых организмах

Химический состав живого: особенности органических биополимеров - высокая молекулярная масса, способность образовывать надмолекулярные структуры

Асимметричность (хиральность) молекул живого

Открытость живых систем

Обмен веществ и энергии

Самовоспроизведение

Гомеостаз как относительное динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды живой системы

Каталитический характер химии живого

Целостность живых систем, которая проявляется во взаимодействии, согласованном функционировании всех уровней организации живого

### Тема 3.08. Молекулярные основы жизни

Полипептиды как предшественники белков

Белки как высокомолекулярные соединения с особым комплексом свойств

Аминокислоты - мономеры белков

Уровни организации белковой молекулы (первичная, вторичная, третичная, четвертичная)

Функции белков: ферментативная, регуляторная, транспортная, защитная, двигательная

Липиды и их функции: энергетическая, липидные мембраны

Углеводы и их функции: энергетическая, структурная

Нуклеотиды - мономеры нуклеиновых кислот

Нуклеиновые кислоты (полинуклеотиды) - ДНК, РНК

Азотистые основания: аденин, гуанин, цитозин, тимин, урацил

Комплементарность, комплементарные пары азотистых оснований

Комплементарность цепей ДНК - основа важнейших функций: хранения и передачи наследственной информации

Функции нуклеиновых кислот и процессы редупликации, транскрипции, трансляции

Генетический код

Кодон

Свойства генетического кода: триплетность, вырожденность, однозначность, универсальность, отсутствие знаков препинания между триплетами (кодонами)

## 4. Порядок и беспорядок в природе

### Тема 4.01. Механический детерминизм. Хаотическое поведение динамических систем

Детерминизм

Механи(сти)ческий детерминизм

Лапласова формулировка механического детерминизма

Траектория

Состояние (физической системы)

Начальное состояние

Динамическая система

Погрешности измерения физических величин

Устойчивое и неустойчивое движение

Динамический хаос

Примеры систем с динамическим хаосом: планетные системы, погода и климат, турбулентность, фондовые рынки

Отличие хаоса от беспорядка

Тема 4.02. Динамические и статистические теории

Вероятность

Случайность

Статистическая закономерность

Среднее значение

Молекулярно-кинетическая теория

Распределение (Максвелла) молекул по скоростям

Статистическое описание состояния

Флуктуация

Квантово(механическое)е состояние

Волновая функция

Статистический характер квантового описания природы

Динамическая теория

Статистическая теория

Фундаментальная теория

Примеры фундаментальных динамических теорий: механика, электродинамика, термодинамика, теория относительности, эволюционная теория Ламарка, теория химического строения

Примеры фундаментальных статистических теорий:

- молекулярно-кинетическая теория, квантовая механика и другие
- квантовые теории, эволюционная теория Дарвина, молекулярная
- генетика

Принцип соответствия: статистические и динамические теории

Динамические теории как приближение и упрощение более точных статистических теорий

Тема 4.03. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношения неопределенностей

Волновые свойства света: интерференция, дифракция, поляризация

Корпускулярные свойства света: фотоэффект

Корпускулярно-волновой дуализм как всеобщее свойство материи

Де Бройль: общая идея и формула связи между импульсом частицы и ее длиной волны

Волновые свойства частиц. Дифракция электронов. Электронный микроскоп

Мысленный эксперимент - "микроскоп Гейзенберга"

Соотношение неопределенностей координата-импульс (скорость)

Соотношение неопределенностей энергия-время

Соотношения неопределенностей как следствие невозможности невозмущающих измерений

Соотношения неопределенностей как результат квантовых флуктуаций

Экспериментальные доказательства сложной структуры вакуума: эффект

Казимира, рождение электрон-позитронных пар в электрическом поле

Тема 4.04. Принцип дополнительности

Корпускулярно-волновой дуализм

Принцип дополнительности в квантовой механике

Измерение в квантовой механике как результат взаимодействия микрообъекта с макроприбором

Невозможность невозмущающих измерений

Неотделимость наблюдателя от наблюдаемого объекта

Возможные значения физических величин: дискретный и непрерывный спектр

Физические величины, имеющие определенное значение в данном состоянии

Физические величины, не имеющие определенного значения в данном состоянии

Принцип дополнительности в широком смысле как необходимость несовместимых, но взаимодополняющих точек зрения для полного понимания предмета или процесса

Тема 4.05. Принцип возрастания энтропии

Формы энергии: тепловая, химическая, механическая, электрическая

Первый закон термодинамики - закон сохранения энергии при ее превращениях

Замкнутая (изолированная) система и незамкнутая (открытая) система

Термодинамическое равновесие

Второй закон термодинамики как принцип возрастания энтропии в замкнутых системах

Энтропия как физический индикатор направления времени

Обратимые и необратимые процессы

Энтропия как измеряемая физическая величина (приведенная теплота)

Изменение энтропии тел при теплообмене между ними

Второй закон термодинамики как принцип направленности теплообмена (от горячего к холодному)

Качество (ценность) энергии

Высококачественные формы энергии: механическая, электрическая

Низкокачественная форма энергии: теплота

Понижение качества тепловой энергии с понижением температуры

Энтропия как мера некачественности энергии

Второй закон термодинамики как принцип неизбежного понижения качества энергии

Энтропия как мера молекулярного беспорядка

Статистическая природа второго начала термодинамики

Второй закон термодинамики как принцип нарастания беспорядка и разрушения структур

Энтропия как мера отсутствия информации

Основной парадокс эволюционной картины мира: закономерность эволюции на фоне всеобщего роста энтропии

Энтропия открытой системы: производство энтропии в системе, входящий и выходящий потоки энтропии

Термодинамика жизни: добывание упорядоченности из окружающей среды

Термодинамика Земли как открытой системы

Тема 4.06. Закономерности самоорганизации

Синергетика - теория самоорганизации

Синергетика - междисциплинарное направление исследований

Самоорганизация (в природных и социальных системах)

Примеры самоорганизации в простейших системах: лазерное излучение, ячейки Бенара, реакция Белоусова-Жаботинского, спиральные волны

Неравновесная система

Потоки (вещества, энергии, заряда и т.д.) в неравновесных системах

Необходимые условия самоорганизации: неравновесность и нелинейность

Управляющий параметр

Пороговый характер (внезапность) самоорганизации

Точка бифуркации как момент кризиса, потери устойчивости

Рост флуктуаций вблизи точки бифуркации (теоретическое положение и примеры)

Стабилизация флуктуаций за точкой бифуркации (порядок из хаоса)

Синхронизация частей системы в результате самоорганизации

Невозможность точного прогноза будущего за точкой бифуркации

Понижение энтропии системы при самоорганизации

Повышение энтропии окружающей среды при самоорганизации

Диссипация (рассеяние) энергии в неравновесной системе

Диссипативная структура

Конкуренция диссипативных структур

Универсальный эволюционизм как научная программа современности, его цели

Принципы универсального эволюционизма:

- всё существует в развитии;
- объективность и познаваемость процессов самоорганизации;
- законы природы как принципы отбора допустимых состояний из всех мыслимых;
- фундаментальная и неустранимая роль случайности и неопределенности;
- развитие как чередование медленных количественных и быстрых качественных изменений (бифуркаций);
- непредсказуемость пути выхода из точки бифуркации (прошлое влияет на будущее, но не определяет его);
- устойчивость и надежность природных систем как результат их постоянного обновления;
- коэволюция развивающейся системы и окружающей среды

## 5. Эволюционное естествознание

### Тема 5.01.Космология

Космология - наука о строении и эволюции Вселенной

Однородность и изотропность Вселенной в больших масштабах

Химический состав Вселенной - данные спектрального анализа

Модели бесконечной в пространстве стационарной Вселенной

Эффекты общей теории относительности:

- искривление пространства вблизи тяжелых масс
- существование "черных дыр"
- понятие кривизны пространства
- гравитационные волны

Гравитационный радиус (радиус сферы Шварцшильда)

Динамическая модель Вселенной Фридмана

Обнаружение красного смещения линий в спектрах далеких галактик, что с помощью эффекта Доплера означает "разбегание галактик"

Расширение Вселенной и закон Хаббла

Космологическая модель нестационарной Вселенной Эйнштейна-Фридмана

Различные сценарии развития Вселенной: открытая, пульсирующая и закрытая модели эволюции

Проблема измерения средней плотности Вселенной

Теория Большого Взрыва (Г. Гамов)

Предсказание температуры фонового микроволнового излучения и обнаружение реликтового фона излучения

Проблема космологической постоянной и оценка возраста Вселенной

Измерение параметра Хаббла и обнаружение удельного ускорения нашего мира

Наблюдательный тест теории - анизотропия реликтового излучения

Различные эпохи нашей Вселенной: рождение пространства-времени, стадия инфляции,

рождение вещества, рождение избытка барионов, электрослабый фазовый переход, кварки и глюоны - рождение протонов и нейтронов, первичный нуклеосинтез, доминирование темной материи, рекомбинация водорода, образование крупномасштабной структуры Вселенной

Основные наблюдательные тесты теории: распространенность легких элементов в космосе, проблема сингулярного состояния, открытие и исследование крупномасштабной структуры Вселенной, гравитационные линзы

Проблема темной материи

Устойчивость Вселенной и антропный принцип

Фундаментальные взаимодействия и мировые константы

Тема 5.02. Космогония. Геологическая эволюция

Космогония - раздел астрономии, изучающий происхождение и развитие космических тел и их систем.

Эргодическая гипотеза, позволяющая восстановить историю отдельного объекта по наблюдению многих объектов, находящихся на разных этапах эволюции

Распределение звезд по спектрам и светимостям (диаграмма Герцшпрунга - Рассела), отражающая модель эволюции звезды в зависимости от ее массы.

Спектры звезд, энергия звезд

Этапы образования звезды

Этапы эволюции звезд при разных массах

Солнце - звезда нашей планетной системы

Модель внутреннего строения Солнца

Комплекс солнечной активности

Циклы солнечной активности, признаки усиления солнечной активности и причины

Солнечное излучение, солнечный ветер, солнечно-земные связи

Магнитные поля Солнца и планет

Оценка возраста Солнца, Земли и планет

Гипотезы о происхождении Солнца и планет: гипотеза Канта - Лапласа, гипотеза О.Ю. Шмидта

Наша планета Земля, ее форма, химический состав

Магнитосфера Земли, структура магнитного поля, движения магнитных полюсов

Внутренние оболочки Земли и методы исследования ее глубин (сейсморазведка)

Электрическое поле Земли, электромагнитные вращения в ядре Земли и процессы на поверхности

Земная кора и ее эволюция (геологическая история);

Литосферные плиты, плавающие на верхней мантии - астеносфере,

Океаническая и континентальная земная кора, связь ее эволюции с эволюцией живого на ней

Процессы самоорганизации в горных породах

Процессы в ландшафтной сфере

Излучение Земли как нагретого тела

Энтропийный баланс Земли

Радиоактивность как фактор теплового баланса Земли

Возникновение океанов и атмосферы

Процессы в океане и атмосфере на грани хаоса и порядка

Атмосфера Земли, ее структура, химический состав

Прохождение солнечного света через атмосферу

Озоновый слой и причины его изменения

Климат Земли, определяемый процессами теплообмена, влагообмена и циркуляции атмосферы

Гидросфера Земли, вода и жизнь

Фрактальная геометрия природы

Возникновение биосферы как результат геологической эволюции Земли

Тема 5.03. Происхождение жизни

Первичная атмосфера Земли

Абиогенный синтез

Первичный бульон

Предбиологический отбор

Понятие о биологических мембранах

Коацерваты

Гетеротрофы

Автотрофы

Анаэробы

Аэробы

Прокариоты

Эукариоты

Голобиоз

Генобиоз

Исторические концепции происхождения жизни: креационизм, гипотеза панспермии, однократный абиогенез, постоянное самозарождение, стационарное состояние

Тема 5.04. Биологический эволюционизм

Эволюция, ее атрибуты: самопроизвольность, необратимость, направленность

Биологическая эволюция

Эволюционная концепция Ламарка

Дарвинизм

Сальтационизм

Синтетическая теория эволюции

Молекулярная эволюция

Генофонд

Элементарная эволюционная структура - популяция

Элементарный наследственный материал - генофонд популяции

Элементарное явление эволюции - изменение генофонда популяции

Элементарные эволюционные факторы: мутационный процесс, популяционные волны, изоляция, естественный отбор

Борьба за существование

Формы отбора: движущий, стабилизирующий, дизруптивный

Микроэволюция

Макроэволюция

Дивергенция

Тема 5.05. История жизни на Земле и методы исследования эволюции

Иметь понятия о геологических эрах и периодах

Криптозой, фанерозой

Связь границ между эрами с геологическими и палеонтологическими изменениями

Некоторые важнейшие ароморфозы: фотосинтез, эукариоты, многоклеточные, скелет

Основные таксономические группы растений и животных и последовательность их эволюции:

- моллюски

- рыбы
- земноводные (амфибии)
- пресмыкающиеся (рептилии)
- птицы
- млекопитающие
- голосеменные
- покрытосеменные

- цветковые  
Прокариоты

Филогенез

Онтогенез

Адаптация

Ароморфоз

Понятие о флоре, фауне

Методы исследования эволюции: палеонтология (ископаемые переходные формы, палеонтологические ряды, последовательность ископаемых форм)

Методы исследования эволюции: биогеография (сопоставление видового состава с историей территорий, островные формы, реликты)

Методы исследования эволюции: морфологические методы (установление связи между сходством строения и родством сравниваемых форм, рудиментарные органы, атавизмы)

Методы исследования эволюции: эмбриологические методы (зародышевое сходство, принцип рекапитуляции)

Методы исследования эволюции: генетические методы, методы биохимии и молекулярной биологии, методы моделирования, экологические методы

Тема 5.06. Генетика и эволюция

Генетика

Ген

Аллель

Хромосомы

Геном

Генотип

Фенотип

Свойства генетического материала: дискретность, непрерывность, линейность, относительная стабильность

Изменчивость: наследуемая (генотипическая, мутационная)

Изменчивость: ненаследуемая (фенотипическая, модификационная)

Мутагенные факторы

Причины мутаций

Свойства мутаций

Роль мутаций в эволюционном процессе

Популяционная генетика

Генетические характеристики популяции: наследственная гетерогенность

Генетические характеристики популяции: внутреннее генетическое единство

Генетические характеристики популяции: динамическое равновесие отдельных генотипов

6. Биосфера и человек

Тема 6.01 Экосистемы

Понятие экосистемы

Элементы экосистем (биотоп, биоценоз)

Биотическая структура экосистем: продуценты, консументы, редуценты

Виды природных экосистем (озеро, лес, пустыня, тундра, ..., океан, биосфера)

Пищевые (трофические) цепи, пирамиды

Энергетические потоки в экосистемах, правило 10%

Экологические факторы: биотические и абиотические факторы, антропогенные факторы

Формы биотических отношений (хищник-жертва, паразитизм, нейтрализм)

Пределы толерантности

Среда обитания и экологическая ниша

Тема 6.02. Биосфера

Биосфера

Вещество: живое, косное, биогенное

Геохимические функции живого вещества:

- газовая
- концентрационная
- деструктивная
- средообразующая
- энергетическая

Биогенная миграция атомов химических элементов

Биогеохимические принципы миграции: стремление к максимуму проявления

Биогеохимические принципы миграции: эволюция видов, увеличивающих биогенную миграцию

Влияние космических факторов на биосферу: радиационный фон, магнитное поле, фоновое излучение, солнечно-земные связи (гелиобиология)

Тема 6.03. Человек в биосфере

Антропогенез

Палеонтология

Приматы, Антропоиды

Человек умелый (*Homo habilis*), Человек прямоходящий (*Homo erectus*), Человек разумный (*Homo sapiens*)

Неандертальцы

Альтруизм

Неолитическая революция

Экологические последствия неолитической революции

Козэволюция

Экологический статус человека

Расы и расогенез, Возможные пути эволюции человека, Роль социальных и биологических эволюционных факторов

Тема 6.04 Глобальный экологический кризис

Загрязнение окружающей среды (ингредиентное, физическое, деструктивное)

Индикаторы глобального экологического кризиса:

- парниковый эффект
- истощение озонового слоя
- деградация лесных, земельных, водных ресурсов
- снижение биоразнообразия

Понятие ноосферы как этапа развития биосферы при разумном регулировании отношений человека и природы

Устойчивое развитие как компромисс между стремлением человечества удовлетворять свои потребности и необходимостью сохранения биосферы для будущих поколений

### 7.1. Основная литература:

Концепции современного естествознания, Горелов, Анатолий Алексеевич, 2012г.

1. Горелов, А.А. Концепции современного естествознания : учеб. пособие для студ. вузов / А. А. Горелов . 5-е изд., перераб. и доп. Москва : Академия, 2010 . 512 с. 45 экз.

2. Концепции современного естествознания: Учебное пособие для студентов вузов / В.П. Бондарев. - М.: Альфа-М, 2009. - 464 с. //http://www.znaniium.com/bookread.php?book=1857973.

3. Тулинов В.Ф. Концепции современного естествознания. - М.: Дашков и Ко, 2011. - 484 с. //http://znaniium.com/bookread.php?book=414982

### 7.2. Дополнительная литература:

Концепции современного естествознания, Карпенков, Степан Харланович, 2006г.

Концепции современного естествознания, Лавриненко, Владимир Николаевич; Ратников, Валентин Петрович; Голубь, Василий Феофанович, 2004г.

История астрономии в Казани, Нефедьев, Юрий Анатольевич; Сахибуллин, Наиль Абдуллоевич, 2010г.

История астрономии в Казани, Нефедьев, Юрий Анатольевич; Сахибуллин, Н.А., 2009г.

1. Концепции современного естествознания: Учебное пособие / Н.П. Ващекин, А.Н. Ващекин; Российская академия правосудия. - М.: ИЦ РИОР и др. , 2010. - 253 с.

//http://www.znaniium.com/bookread.php?book=193697

2. Клягин Н.В. Современная научная картина мира. - М.: Логос, 2012. - 132 с.

//http://www.bibliorossica.com/book.html?currBookId=3271

3. Концепции современного естествознания: социогуманитарная интерпретация специфики современной науки: Учебное пособие / Т.Г. Лешкевич. - НИЦ Инфра-М, 2013. - 335 с.

//http://www.znaniium.com/bookread.php?book=342109

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Курс лекций по дисциплине Концепции современного естествознания -

<http://www.ugatu.ac.ru/ddo/KSE/01/index01.htm>

Курс лекций по дисциплине Концепции современного естествознания -

<http://www.limm.mgimo.ru/science/>

Лекции по дисциплине Концепции современного естествознания -

[http://gendocs.ru/v24113/лекции\\_-\\_концепции\\_современного\\_естествознания](http://gendocs.ru/v24113/лекции_-_концепции_современного_естествознания)

Лекции по естествознанию - [http://gendocs.ru/v16288/лекции\\_-\\_естествознание](http://gendocs.ru/v16288/лекции_-_естествознание)

Нефедьев Ю.А., Боровских В.С., Галеев А.И., Бердникова В.М., Дёмин С.А., Панищев О.Ю.

Естественнонаучная картина мира / науч. ред. Н.А. Сахибуллин. ? Казань: Казан. ун-т, 2011. ?

Ч. 2. ? 221 с. - [http://www.kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=8514](http://www.kpfu.ru/main_page?p_sub=8514)

Нефедьев Ю.А., Боровских В.С., Галеев А.И., Дёмин С.А., Панищев О.Ю., Камалеева А.Р.,

Бердникова В.М. Естественнонаучная картина мира / науч. ред. Н.А. Сахибуллин. ? Казань:

Казан. ун-т, 2011. ? Ч. 1. ? 216 с. - [http://www.kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=8514](http://www.kpfu.ru/main_page?p_sub=8514)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Естественнонаучная картина мира" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Для обеспечения успешного учебного процесса на семинарских занятиях по дисциплине "Естественнонаучная картина мира" должен использоваться компьютерный класс для проведения тестовых занятий и просмотра DVD-дисков по темам, требующим более глубокого освоения при помощи визуализации на дисплее (происхождение и эволюция Вселенной, процессы в недрах Солнца и звезд, внутриклеточные процессы и т.д.) Возможно проведение некоторых лекционных занятий с применением мультимедийного оборудования (видеопроектора, ноутбука) или наглядных средств обучения.

Требуются:

- 1) Мультимедийная аудитория.
- 2) Компьютерный класс.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.62 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Литература и иностранный (английский) язык .

Автор(ы):

Демин С.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Нефедьев Ю.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.