

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВПО «ВОЛОГОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Естественно-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ



" 14 " июня 2011 г.

Рабочая программа дисциплины

КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Специальность 050103 “География”

Специализация Геоэкология

Форма обучения

заочная

Вологда

2011

Программа составлена в соответствии с требованиями ГОС ВПО по специальности 050103 «География»

Автор: доцент кафедры географии М.Л. Колесова

Рецензент: к.г.н., доцент кафедры географии Е.Н. Соколова

Программа утверждена на заседании методической комиссии естественно-географического факультета протокол № 8 от 14.06.2011 г.

Изменения рабочей программы дисциплины «Концепции современного естествознания», утвержденные методической комиссией факультета

№	№ протокола и дата заседания методической комиссии факультета	Содержание изменения	Подпись председателя методической комиссии
1	№ 2 от 26.09.2012 г.	Скорректированы темы для самостоятельного изучения	
2	№ 1 от 27.09.2013 г.	Обновлен список вопросов к зачету	
3	№ 11 от 19.06.2014 г.	Переутвердить без изменений	

1.1. Цель и задачи дисциплины

Учебный курс «Концепции современного естествознания» является интеграционным курсом, раскрывающим эволюционную парадигму современного естествознания. В курсе систематизированы и интегрированы достижения частных естественных дисциплин, таких как физика, астрономия, космология, химия, география, биология, экология. Комплексное изучение природных явлений и процессов позволит студентам понять общие закономерности развития Вселенной и осознать эти закономерности как космическую эволюцию материи.

Цель изучения курса – сформировать у студентов целостную естественнонаучную картину мира на основе современных представлений о наиболее фундаментальных принципах каждой из классических и постклассических наук на современном уровне их развития.

Основные задачи курса:

- формирование у студентов научного мировоззрения через знакомство с основными естественнонаучными теориями и концепциями;
- развитие представлений о гуманитарном потенциале естественных наук как важнейшем компоненте общечеловеческой культуры;
- изучение достижений естественных наук и их роли в системе «человек – общество – природа».

1.2. Основные знания, умения, навыки

Студенты, изучившие дисциплину «Концепции современного естествознания» должны *иметь представление:*

- о специфике гуманитарного и естественнонаучного компонентов культуры, связи с особенностями мышления, природы отчуждения и необходимости их воссоединения на основе целостного взгляда на окружающий мир;
- о задачах и возможностях рационального естественнонаучного метода, его дополнительного характера по отношению к художественному методу освоения действительности;
- о сущности конечного числа фундаментальных законов природы, определяющих облик современного естествознания, к которым сводится множество частных закономерностей физики, химии и биологии;
- о физической картине мира как основе целостности и многообразия природы.
- о сущности жизни, принципах основных жизненных процессов, организации биосферы, роли человечества в ее эволюции;
- о возможных сценариях развития человечества в связи с кризисными явлениями в биосфере, роли естественнонаучного знания в решении социальных проблем и сохранении жизни на Земле;
- о смене типов научной рациональности, о революциях в естествознании и смене научных парадигм как ключевых этапах развития естествознания.

знать:

- принципы научного моделирования природных явлений;
- принципы преемственности, соответствия и непрерывности в изучении природы;
- принципы универсального эволюционизма и синергетики как диалектические принципы развития в приложении к неживой и живой природе, человеку и обществу.

уметь:

- подбирать и анализировать учебную, научную, научно-популярную литературу по заданной тематике, реферировать литературные источники, корректно использовать электронные материалы и информацию ИНТЕРНЕТа;
- излагать суть современных естественнонаучных взглядов на природные процессы и явления;
- раскрывать единство природных процессов и явлений, устанавливать взаимосвязь между концепциями и теориями различных научных дисциплин;

- определять значение деятельности человека для природы Земли;
- различать научные и иные (ненаучные) идеи, концепции и методы исследования и получения знаний.

владеть:

- навыками чтения научной и популярной географической литературы, работы с разнообразными источниками справочной и учебной информации;
- навыками реферирования научной и научно-популярной литературы.

1.3. Ключевые понятия и термины

Абсолютное пространство	Живое вещество	Поле тяготения
Автотрофы	Законы	Принцип Реди
Агрегат	Закрытая система	Принцип дополнительности
Адаптация	Иерархия	Принцип неопределенности
Адроны	Изменчивость	Принцип относительности
Аксиоматический метод	Изотоп	Причина
Аминокислоты	Изотропность	Расширение Вселенной
Анализ	Инерциальная система	Редукционизм
Аналогия	Интеграция	Реликтовое излучение
Аннигиляция	Интерпретация	Релятивизм
Антивещество	Информация	Самоорганизация
Ароморфоз	Катализатор	Селекция
Атом	Квант энергии	Синтез
Белок	Кварк	Система
Биосфера	Кибернетика	Система отсчета
Биоценоз	Классификация	Системный анализ
"Большой взрыв"	Клетка	Системотехника
Борьба за существование	Корпускула	Скорость
Бифуркация	Красное смещение	Случайность
Валентность	Креационизм	Соединение
Вероятность	Ламаркизм	Статистика
Вещество	Макромир	Структура
Вирус	Мегами́р	Структурная формула
Внешняя среда	Метаболизм	Телеология
Возможность	Метагалактика	Термодинамика
Волна	Механистическая картина	Трофические связи
Время	мира	Факт эмпирический
Вселенная	Микромир	Фермент
Галактика	Молекула	Филогенез
Ген	Мутация	Флуктуация
Генетическая информация	Наследственность	Фотон
Герменевтика	Натурфилософия	Химический элемент
Гетеротрофы	Неравновесность	Хиральность
Гипотеза	Ноосфера	Эволюция
Гомеостаз	Нуклеиновые кислоты	Экологическая система
Гравитация	Онтогенез	Экспериментальный метод
Дальнодействие	Открытая система	Электромагнитная картина
Декартовы координаты	Парадигма	мира
Детерминизм	Планетарная модель атома	Электрон
Дискретный	Подсистема	Элементарные частицы
Диссипативные структуры	Порядок	Энергия
Дифференциация наук	Предсказание	Энтропия
Дуализм волны и частицы	Преобразование Лоренца	Эукариоты
Естественный отбор	Прокариоты	Эфир

5. Структура и содержание дисциплины

5.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 150 часов.

Индекс по ГОС	Наименование дисциплины	Объем работы студента, часы						Итоговая форма контроля
		Всего	В том числе					
			Аудиторные	Из них			Самостоятельная работа	
				Лк	Пр./ Сем. зан.	Лаб. раб.		
ЕН.Р.01	Концепции современного естествознания	150	10	6	4	0	140	Зачет 1 семестр

Содержание дисциплины: разделы, виды занятий

№№ п/п	Разделы дисциплины	Лекции	Сем	СР
1.	Эволюция научного метода и естественнонаучной картины мира	0	2	20
2.	Пространство, время, симметрия	1	0	20
3.	Структурные уровни и системная организация материи	1	0	26
4.	Порядок и беспорядок в природе	0	2	28
5.	Панорама современного естествознания	2	0	20
6.	Биосфера и человек	2	0	26
		6	4	140

1.6. Последовательность изучения тем и количество часов на каждую

№	Тема лекции	Часы
1.	Пространство, время, принципы симметрии и законы отражения	1
2.	Организация материи и процессы на физическом уровне организации материи. Структуры микромира	1
3.	Особенности биологического уровня организации материи. Происхождение жизни.	2
4.	Человек в биосфере	2
	Всего	6
	Тема семинаров	
1	Эволюция научного метода и естественнонаучной картины мира	2
4	Порядок и беспорядок в природе	2
	Всего	4
	Темы для самостоятельной работы	
1	Научный метод познания	3
2	Этика научных исследований. Псевдонаука	6
3	Естественнонаучная и гуманитарная культуры	3
4	Развитие научных программ	3
5	Эволюция естественно-научных картин мира	6
6	Развитие представлений о материи	3
7	Развитие представлений о движении	3
8	Развитие представлений о взаимодействии	3
9	Принципы симметрии	3

10	Законы отражения	3
11	Эволюция представлений о пространстве и времени	3
12	Специальная теория относительности	3
13	Общая теория относительности	4
14	Иерархические уровни организации материи	3
15	Структуры микромира	4
16	Организация материи и процессы на физическом уровне организации материи	3
17	Организация материи и процессы на химическом уровне организации материи	3
18	Особенности биологического уровня организации материи	3
19	Корпускулярно-волновой дуализм	3
20	Динамические и статистические закономерности в природе	3
21	Концепции квантовой механики	3
22	Энтропия	3
23	Закономерности самоорганизации материи	6
24	Основные принципы в естествознании	3
25	Космология	6
26	Космогония	6
27	Геологическая революция	3
28	Происхождение жизни	3
29	Эволюция живых систем	3
30	История жизни на Земле	3
31	Генетика и эволюция	3
32	Экосистемы	6
33	Биосфера	3
34	Человек в биосфере	6
35	Глобальный экологический кризис	6
36	Экологические функции оболочек Земли	3
37	Экология и здоровье	6
	Всего	140

5.2. Содержание разделов дисциплины

1. Эволюция научного метода и естественнонаучной картины мира

Введение

Эволюция и место науки в системе культуры. Антропные корни происхождения науки. Отличие науки от других отраслей культуры – от религии, философии, искусства. Характерные черты науки. Структура научного познания: формы знания, уровни и логика научного познания.

Естествознание, как наука. Предмет, методы исследования, место в системе других наук.

Естественнонаучная и гуманитарная культуры. Дополнительность естественнонаучного и гуманитарного стилей мышления.

Проблема двух культур и современный цивилизационный кризис. Кризисные явления в современном мире и порождаемые ими глобальные проблемы человечества. Эволюция естественнонаучной картины мира.

История естествознания

Истоки естествознания. Эпоха мифологии. Античная наука. Эпоха философии. Значение Аристотеля в истории науки.

Средневековая наука. Эпоха религии. Расцвет арабской средневековой науки и ее роль в сохранении и преумножении эллинской традиции.

Наука эпохи Возрождения. Эпоха искусства. Эпоха науки - основные направления классического естествознания. Переход к гелиоцентрической системе Н. Коперника. Становление эмпирических и теоретических основ научной рациональности Нового времени. Вторая научная революция. Классическая физика И. Ньютона и механистическая картина мира.

Технологические революции XVIII-XIX века: машинная, паровая, электрическая. Открытия в физике, биологии, химии. Третья научная революция.

Неклассическая парадигма XX века: значение открытий А.Эйнштейна и Ч.Дарвина в формировании релятивистской картины мира. Технологические революции XX века: химическая, атомная, информационная. Последствия техноцентризма конца XX века, экологический кризис и перспективы биоцентризма. Комплексность кризисов и междисциплинарные направления в науке.

2. Пространство, время, симметрия

Концепция относительности пространства и времени

Классические представления о пространстве и времени. Научное понимание пространства и времени до И.Ньютона (первоначальные представления о форме Земли и структуре Вселенной, Птолемей, Евклид, Аристотель, Р.Декарт). Свойства пространства и времени в классической механике И.Ньютона (закон всемирного тяготения и гравитационная модель Вселенной). Теория относительности. Пространство и время в специальной и общей теории относительности А.Эйнштейна. Большие массы и кривизна пространства-времени. Геометрия Римана и Лобачевского. Пространственно-временной континуум. Современные представления о свойствах пространства и времени. Измерение пространства. Измерение времени. Календари.

3. Структурные уровни и системная организация материи

Концепции и теории материи

Возникновение и развитие учения об атомистическом строении материи.

Волновые свойства микрочастиц и света. От гипотезы квантов и законов фотоэффекта к квантовой теории света. Корпускулярно-волновой дуализм света и вещества. Дуализм волны-частицы.

Элементарные частицы. Радиоактивный распад, расщепление ядра. Силы физического взаимодействия (гравитационные, электромагнитные, ядерные слабые и сильные). Электромагнитные волны. Электростатические и магнитные поля в природе и в быту. Электромагнитные волны в технике и в медицине.

Квант. Понятие физического поля. Квантовый вакуум. Виртуальные частицы. Интерпретации квантовой механики (принцип соотношения неопределенностей и принцип дополнительности, вероятностный характер законов микромира). Классический и вероятностный детерминизм.

Развитие идей атомизма в химии. Открытие химических элементов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и история ее создания. Первые модели атома, квантовая теория атома Н. Бора. Основные положения современного атомно-молекулярного учения. Валентность, химические связи и химические свойства молекул. Химические модели строения вещества (агрегатные состояния). Химические реакции. Условия управления химическими реакциями. Катализ и каталитические системы.

Этапы химической эволюции мира. Эволюционная химия и проблемы предбиологического этапа эволюции.

4. Порядок и беспорядок в природе

Концепция движения

Макросистемы. Термодинамический и статистический методы описания и их взаимосвязь. Температура, теплота, теплоемкость, энергия. Материя и энергия в теории относительности. Закон сохранения и превращения энергии (первое начало термодинамики). Второе начало термодинамики: от тепловой аксиомы к принципу существования и возрастания энтропии. Энтропия. Проблемы обратимости. Открытые системы и необратимые процессы. Необратимые процессы переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Третье начало термодинамики.

Энтропия и информация. Сложные системы. Хаос, бифуркация, вероятность, стационарные неравновесные состояния. Самоорганизация открытых систем. Понятие катастрофы. Коллективные взаимодействия. Идеи теории самоорганизованной критичности. Нелинейность всех глобальных физических и социальных процессов. Значение для построения социологической концепции самоуправления и самоорганизации общества. Синергетика.

Хаос и эволюция больших систем. Информация и энтропия. Простые и сложные системы. Вероятность как атрибут сложных систем. Равновесные и неравновесные состояния. Обратная связь и управление. Кибернетика.

Информация и ее роль в процессах самоорганизации и эволюции сложных систем. Понятие об информационной экологии. Информационный подход к определению общего содержания эволюции и жизни.

5. Панорама современного естествознания

Концепция бесконечности и космологическая эволюция

Космологические модели происхождения и эволюции Вселенной. Теория Большого Взрыва и модель расширяющейся Вселенной: происхождение, этапы формирования, научные доказательства расширения. Проблемы термодинамики Вселенной (гипотеза «тепловой смерти Вселенной»), флуктуационная гипотеза Больцмана, теория пульсирующей Вселенной).

Состав и структура Вселенной: звезды и галактики, звездные системы, планеты, излучение, черные дыры. Эволюция и строение галактик, звезд, Солнечной системы.

Гипотезы и современная модель происхождения планет Солнечной системы.

Земля в Солнечной системе. Строение и история геологического развития Земли. Геохронологическая шкала. Эволюция географической оболочки.

Концепции строения и развития геосферных оболочек, их значение для природы Земли. Общегеографические закономерности в природе Земли.

Концепции биологической эволюции и универсального эволюционизма

Развитие эволюционных представлений в естествознании. Этапы химической эволюции и ее геохимические аспекты. Возникновение механизмов биологической эволюции и ее биохимических аспектов.

Гипотезы и теории происхождения жизни на Земле. Сущность, отличительные свойства, уровни организации живого. Отличие живого от неживого. Клетка.

Эволюционные представления до Ч. Дарвина. Значение теории естественного отбора Ч. Дарвина, законов наследственности, данных популяционной генетики, палеонтологических материалов. Современная синтетическая теория эволюции органического мира, факторы эволюции, молекулярные основы эволюции. Эволюционная парадигма в современном естествознании.

Теории происхождения и эволюции человека. Сходство и отличия человека от животных. Биосоциальная сущность человека. Эволюция культуры. Проблема внеземных цивилизаций. Антропный принцип в космологии. Здоровье. Эмоции. Способности и талант. Творчество.

6. Биосфера и человек

Экология и учение о биосфере, этология и социобиология

Учение В.И. Вернадского о биосфере. Космопланетарная сущность жизни. Биосфера (понятие, состав, строение, организованность как основное свойство, биогеохимический круговорот). Многообразие живых организмов – основа организации и устойчивого развития биосферы. Солнечная активность и биосфера, космические циклы. Географическая среда и общественное развитие. Техносфера. Ноосфера. Биоэтика и парадигма биоцентризма.

Вклад естествознания и социобиологии в изучение человека, формы сообществ. Поведение и гены. Этология и человек. Этнология. Социальная экология.

Современная естественно-научная картина мира и будущее науки

Общие закономерности современного естествознания. Современная естественнонаучная картина мира. Трудности и парадоксы в развитии науки. Современные проблемы и перспективы науки. Проблемы физики живых систем и психофизических феноменов. Наука и «паранаука». Этические проблемы и достижения науки и техники. Преимущества и перспективы системного метода исследования. Биосферная этика.

5.3. Темы и задания для самостоятельной работы

Курс входит в блок вузовского национально-регионального компонента и рассчитан на один семестр. Начинается курс лекционными занятиями, которые затем дополняются семинарами.

Учебно-методический сайт по дисциплине по мере её освоения пополняется материалами для самостоятельной работы студентов, в первую очередь - тестовыми заданиями для самоконтроля по основным разделам и темам дисциплины.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

1. Горелов А. А. Концепции современного естествознания: учебное пособие по дисциплине "Концепции современного естествознания" для вузов./ А. А. Горелов. - Москва : Высшее образование, 2007. - 335 с.

5.2. Дополнительная литература

1. Горбачев В.В. Концепции современного естествознания. – М.: Оникс, 2008.
2. Грушевицкая Т.Г. Концепции современного естествознания/ Т.Г. Грушевицкая. – М.: Высшая школа, 2003.
3. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания/ Т.Я. Дубнищева. – М.: АСАДЕМА, 2003.
4. Концепции современного естествознания / под ред. С.И.Самыгина. – Ростов на Дону: «Феникс», 2003.
5. Бернал Д. Наука в истории общества. – М., 1958.
6. Глинка Н.В. Общая химия/ Н.В. Глинка. – М.: Наука, 1998.
7. Голованов Я. Этюды об ученых. – М., 1976.
8. Дыбов А. М., Иванов В. А. Концепции современного естествознания. – Ижевск, 1999.
9. Карпенков С.Х. Практикум по естествознанию/ С.Х. Карпенков. – М.: ЮНИТИ, 2002.
10. Мамонтов С. Г. Общая биология/ С.Г. Мамонтов, В.Б. Захаров. – М.: Высшая школа, 2002.
11. Поппер К. Логика и рост научного знания. – М., 1983.
12. Пуанкаре А. О науке. – М., 1993.

13. Рассел Б. Человеческое познание. Его сфера и границы. – М., 1957.
14. Савельев, И.В. Курс общей физики/ И.В. Савельев. Т. 1. – М.: Наука, 1998.
15. Савченко В.П. Смагин В.Н. Начала современного естествознания: концепции и принципы: учебное пособие /— Ростов н/Д.: Феникс, 2006.
16. Сноу Ч. Две культуры. – М., 1973.
17. Соломатин В.А. История и концепции современного естествознания, 2002.
18. Солопов Е.Ф. Концепции современного естествознания/ Е.Ф. Солопов. – М.: Владос, 2003.
19. Эйнштейн А., Инфельд Л. Эволюция физики. – М., 1965.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Комплект мультимедиа для презентаций
- Справочно-информационные издания, подборка научных статей и научно-популярной литературы.
- Комплект настенных и раздаточных картографических материалов.
- Комплект демонстрационных и раздаточных материалов.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Текущая проверка качества знаний проводится при:

- решении типовых задач и заданий дисциплины;
- решении задач и заданий, требующих самостоятельного поиска решений,
- решении тестов по темам дисциплины,
- выполнении итогового тестирования.

Итоговая форма контроля

Дисциплина завершается устным зачетом, на котором проверяются:

- теоретические представления об истории и основных концепциях современного естествознания;
- умения и навыки решения практических задач по отраслевым дисциплинам.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Соотношение философской, научной и религиозной картин мира.
2. Естественнаучная и гуманитарная культуры.
3. Классификация методов научного познания в природе.
4. Современные средства изучения микромира.
5. Основные этапы развития естествознания.
6. Особенности современного естествознания.
7. Роль физики и математики в формировании естественнонаучного мышления.
8. Законы механики Ньютона.
9. Концепции пространства и времени. Необратимость времени.
10. Принципы относительности.
11. Законы сохранения.
12. Динамические и статистические закономерности в естествознании.
13. Преобразование энергии и законы термодинамики.
14. Синергетика.
15. Соотношение порядка и беспорядка в природе. Энтропия.
16. Космологические модели и их эволюция.

17. Модели зарождения вселенной и концепция «Большого взрыва».
18. Метагалактика.
19. Галактика.
20. Звезды и их классификация.
21. Солнце.
22. Солнечная система.
23. Гипотезы происхождения объектов солнечной системы.
24. Земля и околоземное комическое пространство.
25. Классификация элементарных частиц.
26. Поле и вещество, вакуум и виртуальные частицы.
27. Принципы симметрии.
28. Корпускулярная и континуальная концепции в описании природы.
29. Взаимодействие; близкое действие; дальнее действие.
30. Принципы суперпозиции, неопределенности, дополненности.
31. Уровни организации живой системы.
32. Основные отличия живого от неживого.
33. Специфический биологический обмен и обмен энергией.
34. Единство клеточного строения живых организмов.
35. Единство типов химических связей – нуклеиновые кислоты.
36. Единство принципов структуры и организации живых организмов – молекулы ДНК, РНК, белки.
37. Единство наследования основных принципов строения и функций – репликация, транскрипция, синтез белка.
38. Атомистическая теория строения материи.
39. Структурная химия.
40. Учение о химических процессах.
41. Эволюционная химия.
42. Система реагирующих веществ и их реакционная способность.
43. Физико-химический механизм катализа.
44. Синергетика как концепция развития в современном естествознании.
45. Индивидуальное развитие – онтогенез.
46. Законы наследования признаков – законы Менделя.
47. Эволюция органического мира – концепции происхождения жизни.
48. Причины, движущие силы и основные законы эволюции.
49. Синтетическая теория эволюции.
50. Положение человека в системе животного мира.
51. Сходство и отличие человека и животных.
52. Экосистемы.
53. Биосфера.
54. Глобальные экологические проблемы.
55. Биотика и ее основные проблемы.
56. Синергетика