

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
САНКТ – ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

Концепции современного естествознания

Программа
и темы рефератов

Санкт-Петербург

2014

Составители Ю.Н.Царев, Н.П.Лавровская, Г.Л. Плехоткина

Под редакцией Ю.Н.Царева

Рецензенты: кафедра промышленной и экологической безопасности,
кандидат химических наук, доцент Ю.С Николаев

Программа и темы рефератов предназначены для самостоятельной работы студентов. Основное внимание акцентируется на формировании у студентов целостной системы взглядов на мир и приобретении навыков применения теоретических методов для анализа процессов в природе и обществе. Программа курса составлена таким образом, чтобы у студентов сложилось понимание специфики и взаимосвязи гуманитарного и естественнонаучного компонентов культуры.

Предназначена для студентов заочной и вечерней формы обучения.

Подготовлена кафедрой физики и рекомендована к изданию редакционно-издательским советом Санкт – Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения.

©Санкт-Петербургский
государственный университет
аэрокосмического приборостроения, 2010

Сдано в набор . Подписано к печати . Формат . Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ.л. . Уч. - изд. л. . Тираж экз. Заказ №

Редакционно-издательский центр ГУАП

190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67

ISBN

© ГУАП, 2010

Рабочая программа курса «Концепции современного естествознания»

Цель и задачи курса:

- изучение студентами основных концепций современного естествознания, используемых при исследовании окружающей природы;
- понимание задач и возможностей современного научного метода;
- изучение и понимание сущности фундаментальных законов, составляющих каркас современного естествознания;
- изучение развития основных законов естествознания с исторической точки зрения;
- изучение основных законов физики, химии и биологии с точки зрения современных естественнонаучных концепций.

Курс должен дать представление о достигнутых сегодня границах в познании мира, о том, какие проблемы решает наука сегодня и какие проблемы должна решать завтра. В основе этого лежат знания фундаментальных законов природы, процессов, происходящих в природе и обществе.

Данный курс должен способствовать формированию у студента целостной системы взглядов на мир и приобретению навыков применения теоретических методов для анализа процессов в природе и обществе.

Изучение курса имеет также целью научить пониманию специфики гуманитарного и естественнонаучного компонентов культуры, понимать роль исторического и социально - культурного факторов в процессе диалога науки и общества, получить представление о принципе преемственности и непрерывности в изучении природы.

РАЗДЕЛ 1

Введение в естествознание

Содержание понятия культура, ее основные функции. Материальная и духовная культура, их взаимодействие. Панорама современного естествознания. Научный метод познания. Физика и другие науки: математика, химия, биология, астрономия. Фундаментальные проблемы, возникающие в естественных науках. Тенденции развития современного естествознания.

Тема 1.1

Естественно – научная и гуманитарная культуры

Материальная культура. Роль науки в обществе. Взаимосвязь естественно – научной и гуманитарной культур. Этапы развития естествознания; античность, классика, неоклассика, постклассика. Разделы естествознания, связь между ними Место и роль естествознания в духовном освоении окружающее

Тема 1.2
Научный метод познания

Наблюдение, размышление и опыт составляют научный метод познания, Гипотеза и теория. Законы природы и законы науки. Постулативный характер основных фундаментальных законов, границы их применимости. Принцип соответствия. Математика как язык естествознания. Количественная формулировка законов. Необходимость смены языка описания по мере усложнения природных систем.

Тема 1.3
Материя и формы ее существования

Вещество и масса. Гравитационная и инерционная масса. Принцип эквивалентности. Масса покоя и масса движения.

Взаимодействие и поле. Принципы близкодействия и дальнего действия. Корпускулярная и континуальная концепции описания природы. Частицы и волны. Принцип дополнительности. Корпускулярно-волновой дуализм. Классификация основных видов взаимодействия: гравитационное, слабое, электромагнитное, сильное взаимодействие

Состояние системы, ее изменение во времени. Роль системы отсчета. Действующие силы.

РАЗДЕЛ 2
Движение вещества

Тема 2.1
Классическая механика

Детерминизм классической механики. Основные положения механики Галилея. Принцип относительности. Преобразования Галилея. Законы Ньютона. Инвариантность законов Ньютона относительно преобразований Галилея.

Тема 2.2
Работа, энергия

Работа силы. Мощность. Энергия как наиболее общая количественная мера движения и взаимодействия материи. Кинетическая, потенциальная и полная механическая энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Полная энергия системы. Закон сохранения энергии.

Тема 2.3
Специальная теория относительности

Преобразования Лоренца. Постулаты теории относительности. Классический и релятивистский принципы относительности. Границы применимости

классического подхода. Основные идеи теории относительности. Связь пространства и времени. Интервал – инвариант теории относительности. Масса покоя и масса движения. Взаимосвязь массы и энергии.

Тема 2.4
Законы сохранения

Законы сохранения как отражение симметрии преобразования пространства и времени. Связь закона сохранения импульса с однородностью пространства. Момент импульса и изотропность пространства. Энергии и однородность времени.

РАЗДЕЛ 3
Движение полей

Тема 3.1
Физические поля

Силовое поле. Напряженность – основная силовая характеристика физического поля. Силовые линии поля. Поток вектора напряженности поля. Потенциал – основная энергетическая характеристика поля. Принцип суперпозиции силовых полей. Поле центральных сил. Электрическое и гравитационное поле. Вихревое электромагнитное поле. Уравнения Максвелла.

Тема 3.2
Колебания и волны

Условия возникновения колебаний. Виды колебательных процессов. Уравнение колебаний. Период и частота колебаний. Распространение колебаний в пространстве. Уравнение волны. Звуковые и электромагнитные волны. Поляризация, интерференция, дифракция и дисперсия волн.

РАЗДЕЛ 4
Мир вероятного

Тема 4.1
Вероятностный детерминизм

Классический и вероятностный детерминизм. Вероятность реализации параметров системы в пространстве и времени. Плотность вероятности. Статистический подход.

Тема 4.2
Микромир

Экспериментальные основы квантовой механики. Спектр излучения нагретого тела. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Теория фотоэффекта Эйнштейна. Спектр излучения атома водорода. Опыты Резерфорда по рассеянию аль-

фа – частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Волновая функция. Вероятность обнаружения микрочастицы.

Тема 4.3

Химическое движение

Атом - элементная база строения различных веществ. Химический элемент. Периодическая система элементов Менделеева. Структура химических соединений. Понятие валентности. Теория химического строения Бутлерова. Химические связи с физической и химической точки зрения. Условия протекания химических реакций. Эволюционная химия.

РАЗДЕЛ 5

Основы самоорганизации систем

Тема 5.1

Принцип необратимости в классической термодинамике

Понятие термодинамической системы. Параметры и процессы. Температура. Равновесные и неравновесные состояния. Динамические и статистические закономерности. Основные законы термодинамики. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Первое начало термодинамики. Понятие энтропии как меры беспорядка системы. Второе начало термодинамики. Тепловая смерть Вселенной.

Тема 5.2.

Принцип обратной связи. Самоорганизация как основа эволюции

Отрицательная и положительная обратная связь. Теория катастроф. Бистабильные системы. Кибернетика как способ анализа в самоорганизующихся системах. Синергетика – выявление общих закономерностей в процессах образования, устойчивости и разрушения упорядоченных временных и пространственных структур. Бифуркации. Вероятностный характер развития сложных систем. Концепция самоорганизации как парадигма. Самоорганизация в открытых системах. Уровни организации материи

Тема 5.3

Самоорганизация уровней биологических систем

Структурные уровни в биологии. Вирусология, бактериология, ботаника, зоология, антропология. Уровни организации живого: молекулярный, клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценоз, биосфера. Учение об эволюции биологических систем – наука о причинах, движущих

Тема 5.4
Эволюция Вселенной

Космология – наука, занимающаяся вопросами развития Вселенной. Идея множественности миров Дж. Бруно. Общая теория относительности Эйнштейна. Теория пульсирующей Вселенной Фридмана. Красное смещение. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение.

Библиографический список

1. *Котликов Е.Н.* Концепции современного естествознания. Физика для гуманитариев: учебное пособие/ ГУАП. СПб, 2008. 245 с.
2. *Михайловский В. Н.* Концепции современного естествознания: курс лекций. СПб.:ИВЭСЭП «Знание», 2004. 288 с.
3. *Рузавин Г.И.* Концепции современного естествознания: учебник для вузов. М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 1997. 287 с.
4. Концепции современного естествознания: учебник для вузов/ под ред. проф. В.Н. Лавриненко, проф. В.П.Ратникова. М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 1997, 271 с.
6. Физический энциклопедический словарь/под ред. А.М. Прохорова. М.: Сов. энцикл. 1993. 928 с.
7. *Кузнецов В.И.* и др. Естествознание. М.:Агар,1996. 384 с.
8. *Сноу Ч.* Две культуры. М.: Наука, 1974. 143 с.
9. *Г.Хакен.* Синергетика. М.: Мир, 1980. 406 с.
10. *Фейнман Р.* Характер физических законов. М.: Наука, 1987, 158 с.
11. *Девис П.* Суперсила: Поиски единой теории природы.: Мир, 1989, 272 с.
12. *Силк Дж.* Большой взрыв. М.: Мир, 1982, 391 с.

Рекомендации по подготовке и написанию контрольной работы

- Выбрать тему контрольной работы одну из 111, приведённых ниже.
- Прочитать рекомендованную в соответствующем разделе литературу
- Составить план работы, последовательно изложить материал, сделать собственные выводы.

Объем работы не более 8 страниц печатного текста. Шрифт 14. Межстрочный интервал от 1 до 1,5. Сюда входит титульный лист, текст работы, библиографический список и рисунки.

На титульном листе вверху указывается:

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
САНКТ – ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ,

в средней части листа - тема контрольной работы, под ней – фамилия автора. В нижней части листа указывается город и год выполнения работы. Подробная информация об этом размещена на сайте ГУАПа.

Все страницы, начиная со второй, должны быть пронумерованы. Титульный лист имеет №1, но этот номер на нём не ставится.

Все формулы должны быть пронумерованы.

Все рисунки должны быть пронумерованы и должны иметь название.

В конце работы должен быть список изученной литературы с указанием автора, названия, места, года издания и количества страниц.

На каждый использованный литературный источник в тексте работы должна быть ссылка.

Студент должен быть готов к беседе с преподавателем по содержанию контрольной работы во время экзамена.

Что ведёт к снижению оценки за контрольную работу:

- Тема не раскрыта.
- Незнание студентом использованного материала.
- Несоблюдение названных выше правил оформления.
- Превышение объёма работы – 8 стр. (Превышение этого объёма обозначает для преподавателя, что студент не владеет материалом и не может выделить главное).

Тематика контрольных работ

Раздел 1

1. Структура современного естествознания.
2. Функции науки.
3. Галилео Галилей и его исследования по механике.
4. Роберт Гук – физик, естествоиспытатель.
5. Развитие представлений о температурной шкале.
6. Гальвани и Вольта. Явление контактной разности потенциалов.
7. Акустика – от представлений античности до концепции фонона.
8. Античные оптические теории.
9. Две концепции времени Аристотеля.

Библиографический список к разделу 1

1. *Латицкий В.В.* Наука в системе культуры. Псков. 1994. 136 с.
2. *Михайловский В.Н., Назиров А.Э.* Философские основания естественно – научного познания: физика и философия. Л.: Наука, Ленингр. Отд. 1990. 166 с.
3. Концепции современного естествознания / *В.Н. Михайловский, Б.В. Ахлибинский, Н.И. Храленко* /СПбГААП. СПб., 1997. 248 с.
4. *Мягкова Л.И., Храленко Н.И.* Методология научного познания / СПбГААП. СПб. 1994. 35 с.

5. Соколов Э.Б. Понятие, сущность и функции культуры. Л.: ЛГИК., 1990. 83 с.
6. Копнин П.В. Гносеологические и логические основы науки. М.: Мысль, 1974. 568 с.
7. Фейнман Р. Характер физических законов. М.: Наука 1987. 160 с.
8. Фейнберг Е.Л. Две культуры. Интуиция и логика в искусстве и науке. М.: Наука. 1992. 250 с.

Раздел 2

10. Теория Ньютона и классический детерминизм.
11. Развитие механики от Галилея до Ньютона.
12. Антивещество.
13. Сверхпроводимость.
14. Нанотехнологии.
15. Превращения в кристаллах.
16. Жидкие кристаллы.
17. Симметрия в кристаллах.
18. Анизотропия свойств кристаллов.
19. Беспорядок в кристаллах.
20. Рост кристаллов.
21. Поверхностное натяжение.
22. Физика облаков.
23. Физика моря.
24. Физика в медицине.
25. Капиллярные явления в физике, биологии, технике.
26. Открытие радиоактивности.
27. Нейтрино.
28. Постулаты теории относительности.
29. Современные взгляды на проблему гравитации.

Библиографический список к разделу 2

1. Мостепаненко А.М. Пространство и время в макро – мега – и микромире. М.: Наука, 1994. 240 с.
2. Молчанов Ю.Б. Проблемы времени в современной науке. М.: Наука, 1990. 133 с.
3. Седов Л.И. Размышления о науке и об ученых. М.: Наука, 1980. 440 с.
4. Эйнштейн А., Инфельд Л. Эволюция физики. М.: Наука, 1965. 296 с.
5. Бор Н. Атомная физика и человеческое познание. М. Изд. иностр. лит. 1961. 151 с.
6. Борн М. Физика в жизни моего поколения. М.: Изд. иностр. лит., 1963

Раздел 3

30. Теории существования эфира.
31. Принцип работы и использование лазеров.
32. Лазерное излучение и его основные свойства.
33. Плазма: получение и свойства.
34. Плазма в магнитном поле.
35. Плазма – четвертое состояние вещества.
36. Молния.
37. Шаровая молния.
38. Голография и ее применение.
39. Учение о цвете Ньютона. Дисперсия света. Оптические приборы.
40. Рефракция света и обман зрения.
41. Явление преломления света.
42. Дифракция света. Принцип Гюйгенса.
43. Эффект Вавилова – Черенкова.
44. Проекции, зеркала и «оптические игры» в искусстве (анаморфозы).
45. Волоконная оптика, идеи и применение.
46. Шкала электромагнитных волн.
47. Поверхностные волны и геофизические явления.
48. Ультразвук.
49. Электромагнитные взаимодействия.
50. Никола Тесла и его работы.

Библиографический список к разделу 3

1. Готт В.С. Недзельский Ф.В. Диалектика прерывности и непрерывности в физической науке. М.: Мысль, 1975. 207 с.
2. Панченко А.И. Философия, физика, микромир. М.: Наука, 1988. 193 с.
3. Мэрион Д.Б. Физика и физический мир. М.: Мир, 1975. 623 с.
4. Фейнмановские лекции по физике/ Р. Фейнман, Р. Лейтон, С. Сэндс. М.: Мир, 1977. Т.1-4.
5. Гейзенберг В. Шаги за горизонт. М.: Прогресс, 1987. 368 с.
6. Кун Т. Структура научных революций. - М.:Прогресс, 1975. 288 с.

Раздел 4

51. Опыты Э.Резерфорда.
52. Строение атома и использование атомной энергии.
53. Ядерное оружие.
54. Проблемы и перспективы управляемых термоядерных реакций.
55. Термоядерные реакции.
56. Водородная бомба.
57. Превращения в кристаллах (фазовые переходы).
58. Физика в мире полимеров.
59. Ядерные реакторы и проблемы безопасности.

Библиографический список к разделу 4

1. *Баращенко В.С.* Кварки, протоны, Вселенная. М.: Знание, 1987. 192 с.
2. *Планк М.* Единство физической картины мира. М.: Наука, 1966. 286.с.
3. *Эйнштейн А.* Физика и реальность// Собр. науч. тр. М.: Наука, 1967.
4. *Дирак П.* Принципы квантовой механики. М., Наука. 1987. 481 с.
5. *Блохинцев Д.И.* Принципиальные вопросы квантовой механики // Иллюзия детерминизма. Классическая механика и причинность. Причинность в квантовой механике. - М., 1987.
6. *Гейзенберг В.* Физика и философия. История квантовой теории. -М.: Прогресс. 1989. 132 с.
7. *В.Гейзенберг.* Шаги за горизонт. М.:Прогресс, 1987 368 с.
8. *В.Л.Гинзбург.* О физике и астрофизике. М.: Наука. 1985 400 с.

Раздел 5

60. Термодинамическое равновесие.
61. Концепции эволюции в биологии и естествознании.
62. Хаос и порядок. Порядок и беспорядок в природе.
63. Симметрия в искусстве.
64. Возникновение Вселенной.
65. Строение и эволюция Вселенной.
66. Модель большого взрыва расширяющейся Вселенной.
67. Эволюция звезд.
68. Черные дыры.
69. Двойные звезды.
70. Солнечная система и ее планеты.
71. История Солнечной системы.
72. Солнце.
73. Солнечный ветер и магнитные бури.
74. Венера.
75. Марс.
76. Тайны красной планеты.
77. Фаэтон – мифы и реальность.
78. Юпитер.
79. Сатурн.
80. Луна.
81. Астрономия индейцев майя.
82. Кометы.
83. Ноосфера Вернадского.
84. Мозг и память.
85. Психология внимания.
86. Способности человека.
87. Сон.
88. Фобии.
89. Внушение.

90. Психические заболевания.
91. Вирусы.
92. Борьба с онкологическими заболеваниями.
93. Проблемы СПИДа.
94. О вреде курения.
95. Алкоголь и проблемы здоровья человека.
96. Действие наркотиков на нервную систему человека.
97. Здоровое питание.
98. История генетики.
99. Генетический код и наследственность.
100. Развитие генной инженерии.
101. Биологические и этические проблемы клонирования человека.
102. Теории зарождения жизни во Вселенной.
103. Теории происхождения жизни на Земле.
104. Эволюционная теория человека.
105. Цветовое зрение. Строение глаза человека.
106. Экологические проблемы Земли.
107. Парниковый эффект и проблемы глобального потепления.
108. Проблема загрязнения океанов.
109. Влияние кислотных осадков на биосферу.
110. Альтернативная энергетика.
111. Экзогенные и эндогенные процессы на Земле.

Библиографический список к разделу 5

1. *Вернадский В.И.* Философские мысли натуралиста. М.: Наука, 1988. 519 с.
2. *Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой М.: Прогресс, 1986. 432 с.
3. *Моисеев Н.Н.* Человек и ноосфера. М. Молодая гвардия, 1990. 352 с.
4. *Югай Г.А.* Общая теория жизни. М.: Мысль 1985. 256 с.
5. *Князева Е.Н., Курдюмов С.П.* Законы эволюции и самоорганизация сложных систем. М.: Наука. 1994. 236 с.
6. *Новиков И.Д.* Как взорвалась Вселенная. М.: Наука, 1988. 174 с.
7. *Николис Г., Пригожин И.* Самоорганизация в неравновесных системах. М.: Мир, 1979. 512 с.
8. *Пригожин И., Стенгерс И.* Время, хаос, квант. М.: Прогресс, 1994. 272 с.
9. *Небел Б.* Наука об окружающей среде. Как устроен мир. М : Мир, 1993. В 2 х т.
10. *Силк Д.* Большой взрыв М.: Мир, 1982. 392 с.
11. *Вернадский В.И.* Живое вещество. М.: Наука, 1978. 358 с.
12. *Гиренок Ф.И.* Экология. Цивилизация. Ноосфера. М.: Наука, 1987. 182 с.
13. *Дарвинизм: история и современность.* Л.: Наука, 1988. 232 с.

14. *Войткевич Г.В.* Возникновение и развитие жизни на Земле. М.: Наука 1988, 415 с.
15. Человек и биосфера/ *Н.Н. Моисеев, В.В. Александров, А.М. Тарко.* М.: Молодая гвардия, 1985. 238 с.
16. *Опарин А.И.* Жизнь: ее природа, происхождение и развитие. М.: Наука. 1968. 173 с.
17. Синергетика и прогноз будущего/ *С. П. Капица, С. П. Курдюмов, Г. Г. Малинецкий.* М.: Эдиториал УРСС, 2001. 288 с.