Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пономарев Александр Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.04.2023 15:05:44
Уникальный программный ключ:
b4d9d809cd665c8cfd4389f1f19bb59ee6a0c0f9

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Институт социальных и гуманитарных знаний»
ЧОУ ВО «ИСГЗ»

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Концепции современного естествознания

по направлению подготовки
38.03.01 Экономика

Содержание

1.Общие положения 3
2.Методические указания по изучению разделов и тем 4

1.Общие положения

Цель курса - сформировать научное мировоззрение, гуманистические идеалы, чувства гражданской ответственности, активную жизненную позицию и вырабатывает умение использовать современную методологию научного познания для исследования социальной жизни общества.

В ходе изучения дисциплины студент должен:

знать:

- достижения естественных наук в современном подходе к эволюционным процессам в биосфере и обществе.

уметь:

- использовать основные биологические параметры жизнедеятельности человека при выявлении специфики его психического функционирования.

владеть:

- навыками использования в профессиональной деятельности базовых знаний в области естествознания

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. 72 (часа), на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия) выделено 36 . часов, а на самостоятельную работу студентов – 36 часов.

2. Методические указания по изучению разделов и тем

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела
1.	Предмет концепции современного естествознания.	Специфика научной и гуманитарной культуры. Наука как социокультурный феномен. Соотношение естествознания, философии и религии. Предмет естествознания , его цели и задачи. Законы и принципы естествознания, его компоненты и функции. Панорама современного естествознания. Научное знание и его особенности. Наука, техника и управление. Наука и творчество. Этика науки и нравственная ответственность ученого. Место естественных наук и наук об управлении в развитии современной цивилизации.
2.	Формы и методы научного познания.	Специфика форм и методов научного познания. Понятие научного метода. Специальные, общенаучные и универсальные методы. Специфика методов науки об управлении . Методы эмпирического и теоретического уровней научного познания. Особенности моделирования процессов управления персоналом. Закономерности и формы развития теоретических знаний.
3.	Становление и развитие научной картины мира.	Первые научные программы античности. Особенности научного познания Средневековья. Развитие гелиоцентрической картины мира и идеи бесконечности Вселенной в эпоху Возрождения (Дж. Бруно, Н. Коперник, И. Кеплер). Научная революция XVI-XVIII веков и становление классической науки. (Г. Галилей, Р. Декарт, И. Ньютон). Основное содержание и итоги научной революции. «Классическая наука», ее характерные черты и

		особенности: механицизм, детерминизм, рационализм, субстанциональность. Наука Х1Х века. Процесс дифференциации и первые признаки интеграции наук. Великие открытия второй трети Х1Х века. Природа в учениях А.М. Бутлерова, Д.И. Менделеева, Дж. Гиббса, И.М. Сеченова. Дж. Максвелла. Начало кризиса классической науки.
4.	Становление неклассической науки.	Панорама неклассической науки. Содержание и сущность новейшей революции в естествознании (открытия Г. Герца, К. Рентгена, А. Беккереля, Дж. Томпсона, П.Н. Лебедева). Труды М. Планка, А. Энштейна, Э. Резерфорда, Н. Бора и создание новой квантово-релятивистской физической картины мира. «Неклассическая наука», ее основные черты : вариативность картины мира и вероятностный детерминизм; развитие биосферного класса наук; соединение науки с производством.
5.	Неклассические картины мира.	Становление физических картин XX века. Корпускулярная и континуальная концепции описания природы. Рождение и развитие представлений о квантах. Теория атома Н. Бора. Корпускулярно-волновой дуализм в современной физике. Структурные уровни организации материи. Понятие макро- и микромира. Структурность и системность материи. Поле и вещество. Понятие «элементарные частицы», их характеристики и классификация. Теория кварков. Физическое взаимодействие. Виды физических взаимодействий: гравитационное, электромагнитное, слабое, сильное. Теории Великого объединения. Основные законы современной физики (закон сохранения энергии в макроскопических процессах, взаимодействия, близкодействия, дальнодействия, состояния). Динамические и статистические закономерности в природе. Принципы современной физики, их характеристика (принцип симметрии, принцип соответствия, принцип относительности, принцип дополнительности и соотношение неопределенностей, принцип возрастания энтропии, принцип суперпозиции). Пространство и время как формы бытия материи. Развитие взглядов на пространство и время в истории науки. Субстанциональная и реляционная концепции пространства и времени. Пространство и время в свете теории относительности А.Энштейна. Всеобщие и специфические свойства пространства и времени. Необратимость времени.
6.	Постнеклассическая наука	Понятие «мегамир». Структура мегамира. Астрофизика. Галактическая астрономия. Солнечная система. Планеты. Экзопланеты. Космологические модели вселенной. Начало научной космологии. Модель расширяющейся Вселенной

		и ее недостатки. Эволюция Вселенной, ее структурная самоорганизация. Порядок и беспорядок в природе. Понятие хаоса. Проблемы самоорганизации в живой и в неживой природе. Формирование идеи самоорганизации. Основы синергетики. Неравновесная термодинамика И. Пригожина. Системные исследования. Принципы универсального эволюционизма. Путь к единой культуре.
7	Становление и развитие химической картины мира	Алхимия и зарождение научной химии. Химия как наука, ее предмет, методология и проблемы. Концептуальные системы химических знаний: учение о составе; структурная химия; учение о химических процессах; эволюционная химия. Структурная химия. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Н.Н Семенов и учение о химических процессах. Рождение химии плазмы, радиационной химии, химии высоких давлений и температур. Эволюционная химия. Взаимосвязь химии с биологией (труды А.М. Бутлерова и А.И. Опарина).
8	Эволюция органического мира.	Предмет биологии, ее структура и этапы развития. Происхождение и сущность жизни. Признаки и структурные уровни живого. Клетка как первоисточник живого, ее строение и функционирование. Эволюция органического мира и ее принципы. Становление идеи развития в биологии. Концепция развития Ж.-Б. Ламарка. Теория катастроф Ж. Кювье. Эволюционная теория Ч. Дарвина. Современные теории эволюции. Генетика и эволюция. Законы Менделя. Хромосомная теория Г. Моргана. Синтетическая теория эволюции. Принципы универсального эволюционизма. Внутренние строение и история геологического развития Земли. Современные концепции развития геосферных оболочек. Учение В.И. Вернадского о биосфере. . Понятие живого вещества и его роли в геологических процессах Земли. Биосфера как саморазвивающаяся система, принципы ее организации и законы функционирования. Учение В.И. Вернадского о ноосфере.
9	Человек как предмет естественнонаучного познания	Проблема антропогенеза. Эволюционная теория Ч. Дарвина. Трудовая теория антропогенеза Ф. Энгельса. Мутационная теория эволюции Хуго де Физа. Эволюционная теория антропогенеза П. Тейяра де Шардена. Социобиология о природе человека. Понятия генотипа и фенотипа. Теория генно-культурной коэволюции. Социально-этические проблемы генной инженерии. Понятие экологии человека. Экология и здоровье. Экологическое сознание и экологическое воспитание.

Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Наименование

п/п		оценочного средства
1.	Тема 1. Предмет КСЕ	Тест
2.	Тема 2. Формы и методы научного познания.	Тест
3.	Тема 3. Становление и развитие научной картины мира.	Тест
4.	Тема 4. Становление неклассической науки.	контр. работа
5.	Тема 5. Неклассические картины мира.	Тест
6.	Тема 6. Постнеклассическая наука	контр. раб, тест
7.	Тема 7. Становление и развитие химической картины мира	контр. раб
8.	Тема 8. Эволюция органического мира.	Тест
9.	Тема 9. Человек как предмет естественнонаучного познани	Тест
10	Промежуточный контроль	Зачет (вопросы к зачету)

Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

Основная литература:

1. Концепции современного естествознания : учебник / под ред. В.Н. Лавриненко, В.П. Ратникова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 319 с. : ил., схемы - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01225-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115169
2. Рузавин, Г.И. Концепции современного естествознания : учебник / Г.И. Рузавин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 304 с. - ISBN 978-5-238-01364-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115396
3. Гусейханов, М.К. Концепции современного естествознания : учебник / М.К. Гусейханов, О.Р. Раджабов. - М. : Дашков и Ко, 2012. - 540 с. - ISBN 978-5-394-01774-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115792
4. Садохин, А.П. Концепции современного естествознания : учебник / А.П. Садохин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юнити-Дана, 2012. - 448 с. - ISBN 978-5-238-01314-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115397
5. Карпенков, С.Х. Концепции современного естествознания : учебник / С.Х. Карпенков. - 12-е изд., перераб. и доп. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 624 с. - ISBN 978-5-4458-4618-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229405
6. Тулинов, В.Ф. Концепции современного естествознания : учебник / В.Ф. Тулинов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юнити-Дана, 2012. - 417 с. - ISBN 5-238-00752-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119556
7. Грушевицкая, Т.Г. Концепции современного естествознания : учебное пособие / Т.Г. Грушевицкая, А.П. Садохин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Директ-Медиа,

2014. - 480 с. - ISBN 978-5-4458-3391-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=210672
8. Концепции современного естествознания : учебное пособие / Т.Ю. Дробчик, М.Л. Золотарев, Б.П. Невзоров, А.С. Поплавной ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 236 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-1765-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278349

Дополнительная литература:

9. Романов, В.П. Концепции современного естествознания: учеб.пособие/ В.П. Романов. – 4-е изд, испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 286 с.
10. Бондарев, В.П. Концепции современного естествознания: учебник/В.П. Бондарев. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Альфа-М, 2013. – 512 с.
11. Рыбалов, Л.Б. Концепции современного естествознания: учебник/Л.Б. Рыбалов, А.П. Садохин. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 416с.
12. Концепции современного естествознания: учеб. для вузов/ Под ред. В.Н. Лавриненко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 317 с. (Г)
13. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания: учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 287 с. (Г)

Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:
www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/karpenk/index.php
studfiles.ru/dir/cat18/subj430/file1653/view2518.html http://nrc.edu.ru/est/ elementy.ru/lib
ecology-kse.narod.ru/lex1.htm
nplit.ru/books/item/f00/s00/z0000056/st023.shtml

Реферат

Пояснительная записка по методике оценивания реферата:

Показатели и критерии оценивания реферата	Шкала оценивания реферата
Обоснована актуальность темы, полно и логично изложен материал, сформулированы выводы.	5 баллов
Сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему	5 баллов
Соблюдены требования, изложенные в методических указаниях по выполнению рефератов	5 баллов
Продуманное краткое выступление по теме, правильные ответы на дополнительные вопросы	5 баллов
Итого	20 баллов

Примерные темы рефератов:

1. Две культуры – естественнонаучная и гуманитарная.
2. Естествознание и религия в системе познания мира.
3. Специфика научных революций и научные революции в XX веке.
4. Личность и типы ученых.
5. Концепции сциентизма и антисциентизма.
6. Естественнонаучные картины мира.
7. Модель Большого Взрыва и расширяющейся Вселенной.
8. Происхождение и развитие галактик и звезд и процессы, происходящие в них.

9. Рождение и эволюция звезд. Судьба Солнца.
10.Гипотеза Геи – Земли как единого организма и ее естественнонаучное обоснование.
11.Корпускулярный и континуальный подходы в описании природы.
12.Эволюция климата. Перспективы изменения климата Земли.
13.Жизнь и разум во Вселенной: проблема внеземных цивилизаций.
14.Концепции происхождения жизни на Земле в мифах, сказках, литературных произведениях.
15.Основные положения классической механики (механистическая картина мира). 16.Основные идеи, понятия и принципы общей теории относительности.
17.Принцип дальнодействия и принцип близкодействия. Роль концепции эфира в формировании понятия поля.
18.Основные положения электростатики (электродинамическая картина мира). 19.Принципы неопределенности и дополнительности в естествознании.
20.Первое и второе начала термодинамики. Проблема «тепловой смерти Вселенной».

Эссе

Тематика эссе:

1. Демокрит и учение об атомах.
2. Архимед и механика.
3. Кеплер законы движения планет.
4. Галилей и две системы мира.
5. Гюйгенс и волновая теория света.
6. Гарвей и система кровообращения.
7. Ньютон и механика.
8. Ньютон и гравитация.
9. Линней и органический мир.
10. Ломоносов и закон сохранения вещества.
11. Лавуазье и химия.
12. Лаплас и система мира.
13. Ламарк и философия зоологии.
14. Лобачевский и неевклидовая геометрия.
15. Фарадей и электромагнетизм.
16. Майер и закон сохранения энергии.
17. Клаузиус и энтропия.
18. Дарвин и эволюция.
19. Мендель и генетика.
20. Фролов и проблемы биоэтики.
21. Максвелл и законы электромагнетизма.
22.Тома и теория катастроф.
23. Беккерель и радиоактивность.
24. Томпсон и открытие электрона.
25. Пуанкаре и принцип относительности.
26. Эйнштейн и СТО.
27. Планк и теория квантов.
28. Резерфорд и структура атома.
29. Бор и теория атом.
30. Эйнштейн и ОТО.
31. Фридман и нестационарная космология.
32. Шредингер и волновое уравнение.
33. Гейзенберг и принцип неопределенности.
34. Бор и принцип дополнительности.
35. Леметр и теория Бога-Атома.
36.Хаббл и расширение галактик.
37. Уотсон и Крик в открытие структуры ДНК
38. Гелл-Манн и кварки.
39. Гут и инфляция в космологии.
40. Оорт и темная материя.

Контрольные работы

Пояснительная записка по методике оценивания контрольной работы:

Показатели и критерии оценивания контрольной работы	Шкала оценивания контрольной работы
Первое тестирование: 15 вопросов 1 правильный ответ равен 1 баллу	15 баллов
Второе тестирование: 15 вопросов 1 правильный ответ равен 1 баллу	15 баллов

Тесты для контрольных работ:

ТЕСТ № 1

1. Наука это:
часть духовной культуры общества
способ познания и освоения мира
мировоззрение
высшая ценность человеческой цивилизации

2. Высшей и основной формой научного знания является научная ….

3. Совокупность предпосылок, определяющих конкретное научное исследование и признанных учеными на данном этапе развития науки…

4. Процесс мысленного отвлечения от всех свойств, связей и отношений изучаемого объекта являющихся несущественными для данной научной теории:
абстрагирование
моделирование
идеализация
аналогия

5. Ключевым понятием в физической картине мира является понятие:
материи
вещи
элемента

6. Корпускулярные представления о материи характеры для:
механической картины мира
электромагнитной картины мира
современной картины мира
религиозной картины мира

7. Любые взаимодействия передаются полем от точки к точке непрерывно и с конечной скоростью это сущность принципа:
близкодействия
системности
среднедействия
дальнодействия

8. В 1913 году Н. Бор разработал свою модель
клетки
Вселенной
атома
электрона

9. А.М. Бутлеров, А.И. Опарин, А. П. Руденко способствовали укрепления взаимосвязи химии с:
биологией
геологией
космологией
физикой

10. Антидарвиновская концепция развития живой природы, согласно которой эволюция совершается под действием внутренних, заранее определенных причин называется:
номогенез
неоламаркизм
витализм
социал-дарвинизм

ТЕСТ № 2

1. Сущность, особенности, механизм развития и применения науки являются объектом исследования:
религии
науковедения
физики
социологии

2. Догадка, гипотеза, программа, типология, классификация генетически предшествуют научной...

3.Форма мышления, которая обобщает и выделяет предметы по их общим признакам:
понятие
суждение
ощущение
восприятие
представление

4. Процесс мысленного выделения какого-то одного, важного для данной научной теории свойства или отношения:
идеализация
аналогия
абстрагирование
моделирование
5. Континуальные представления о материи характерны для:
электромагнитной картины мина
современной картины мира
механической картины мира
6. В электромагнитной картине мира принцип близкодействия был разработан…
7. Наличие у каждого элемента материи свойств волны и частицы характеризуется в современной физике как:
дискретность
корпускулярно-волновой дуализм
континуальность
8. Фундаментальными физическими видами взаимодействий являются
гравитационной
сильное
слабое
химическое
9. Н.Н.Семенов, Я. Вант-Гофф, Ле-Шателье это крупнейшие фигуры в развитии:
аналитической химии
структурной химии
химии процесса
эволюционной химии
10. В синтетической теории эволюции элементарной единицей выступает
понятие
популяции
вида
отдельной особи

ТЕСТ № 3

1. Мир знаний, состоящий из экспериментально доказанных фактов и их логического осмысления создает…
2.Элементами структуры научной теории являются:
ее содержательная сторона
ее формальная сторона
ее оборотная сторона
ее внешняя сторона
3. В классической механике введение в научный оборот понятий абсолютного пространства и времени принадлежит:
И. Ньютону
Д. Бруно
Р. Декарту
М. Фарадею
4. Тела, их движение, превращения и формы проявления выступают объектом изучения…
5. Квантовые представления о материи характерны для:
современной картины мира
религиозной картины мира
механической картины мира
электромагнитной картины мира
6. Внутреннее, упорядоченное множество взаимосвязанных элементов, определенная целостность, проявляющая себя как нечто единое по отношению к другим объектам это:
система
структура
строение
конфигурация
7. Не имеет массы покоя, но обладает энергией и другими свойствами:
вещество
поле
квант
кварком
8. Всеобщими свойствами пространства и времени являются:
объективность
трехмерность
единство прерывности и непрерывности
ассиметрия

9. В химии периодическая система элементов была создана…

10. Синтетическая теория эволюции разработана в рамках
неодарвинизма
дарвинизма
ламаркизма
витализма

4. Оценочные средства промежуточного контроля (40 баллов)

Форма промежуточного контроля определяется учебным планом по данной дисциплине.

4.1. Зачет

Зачет состоит из двух вопросов, на которые нужно дать развернутый ответ.

Пояснительная записка по методике оценивания зачета:

Показатели и критерии оценивания зачета	Шкала оценивания зачета
Показывает хорошие знания изученного учебного материала, самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса	10
Полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса	10
Владеет основными терминами и понятиями изученного курса	10
Показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт	10
Итого	40

Перечень вопросов к зачету:

1. Наука. Значение науки. Классификация наук по предмету познания и решаемым задачам. Интеграция и дифференциация в современной науке.
2. Критерии научного знания. Черты науки. Этика науки.
3. Естествознание – наука о природе. Естественные науки и предмет их изучения.
4. Методы научного познания. Уровни научного познания. Общенаучные методы эмпирического уровня. Общенаучные методы теоретического уровня.
5. Общенаучные методы на эмпирическом и теоретическом уровнях познания.
6. История развития естествознания. Научные революции в истории естествознания. Возникновение античной науки. Естествознание эпохи Средневековья и эпохи Возрождения.
7. Естествознание Нового времени. Панорама современного естествознания. Научно-техническая революция.
8. Структурные уровни организации материи. Структурность и системная организация материи. Уровни неорганической, живой природы и общества. Уровни организации материи по размерам объектов и массе.
9. Естественнонаучные картины мира. Развитие представлений о материи, движении и взаимодействии.
10. Механистическая научная картина мира: основные понятия и принципы. Законы И. Ньютона. Фундаментальные законы сохранения физических величин. Принцип дальнодействия.
11. Электромагнитная научная картина мира: основные понятия и принципы. Принцип близкодействия. Свойства волн. Спектр электромагнитных волн.
12. Фундаментальные взаимодействия в природе, их значение и переносчики.
13. Концепция необратимости и термодинамика. Законы термодинамики. Понятие об энтропии.
14. Квантово-полевая научная картина мира: основные понятия и принципы. Модели строения атома.
15. Элементарные частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип неопределенности и дополнительности. Кварки. Вакуум.
16. Современная эволюционная научная картина мира: основные идеи и принципы.
17. Пространство и время. Всеобщие свойства пространства и времени. Общие свойства пространства. Общие свойства времени.
18. Принцип относительности Г. Галилея. Специальная и общая теория относительности А. Эйнштейна. Значение теории относительности.
19. Симметрия объектов и законов природы. Геометрическая, динамическая и калибровочная формы симметрии. Хиральность живых органических молекул.
20. Мегамир. Единицы измерения в мегамире. Концепция происхождения Вселенной – концепция Большого взрыва.

ВАРИАНТЫ ВОПРОСОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант 1

1. Наука как феномен культуры. Цель и задачи науки.
2. Механическая картина мира, ее основное содержание.
3. Химическая картина мира, ее содержание.
4. Происхождение человека. Эволюция человека.

Вариант 2

1. Критерии научности.
2. Становление современной физической картины мира.
3. Открытие основных законов химии.
4. Человечество и биосфера Земли.

Вариант 3

1. Научное знание и его различные аспекты.
2. Понятие физической картины мира.
3. Основные этапы развития химии и их характеристика.
4. Биологическая и социальная роль человека.

Вариант 4

1. Сциентизм как мировоззрение и его роль в становлении современной цивилизации.
2. Электромагнитная картина мира.
3. Роль алхимии в становлении химии.
4. Ноосфера – будущее человечества. Проблемы и пути перехода к ноосфере.

Вариант 5

1. Научные понятия и способ их образования.
2. Квантовая механика.
3. Теория флогистона, закон сохранения массы Лавуазье, теория Дальтона, работы Берцелиуса, Менделеева и их роль в развитии химии.
4. Биосфера и ее живое существо.

Вариант 6

1. Научные теории – основная форма научного знания. Классификации научных теорий.
2. Основные положения теории относительности.
3. Учение о химическом процессе. Катализ.
4. Антропный принцип в современной науке и философии.

Вариант 7

1. Уровни естественнонаучного познания.
2. Классификация элементарных частиц.
3. Структура химии, ее современные задачи.
4. Влияние космоса на биосферные процессы и человеческую жизнь.

Вариант 8

1. Соотношение эмпирического и теоретического уровней исследования.
2. Развитие представлений о пространстве и времени.
3. Новые материалы в химии и возможность их применения.
4. Биологические уровни организации материи.

Вариант 9

1. Три модели исторических реконструкций науки.
2. Общие и специфические свойства пространства и времени.
3. Взаимосвязь химии и физики. Тепловой эффект химической реакции.
4. Биосфера, человек и космос. Концепция А. Л. Чижевского.

Вариант 10

1. Важнейшие открытия Средневековья в области науки и техники
2. Физические взаимодействия.
3. Эволюционная химия. Связь химии и биологии. Теория А. П. Руденко.
4. Многообразие живых организмов – основа организации и устойчивости биосферы.