

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Кафедра общей и экспериментальной физики

**УТВЕРЖДАЮ**
Директор ИЭИС
Б.И.Селезнев
« 24 » 06 2014 г.

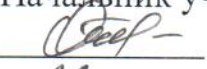
Концепции современного естествознания

Учебный модуль по направлению подготовки бакалавров

Рабочая программа

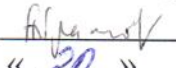
СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

 Д.Б.Широких
« 26 » 06 2014 г.

РАЗРАБОТАЛ

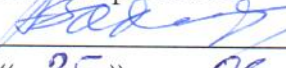
Доцент каф. ОиЭФ

 Абрамовская Н.В.
« 20 » 06 2014 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № _____ от 25.06 2014 г.

Зав. каф. ОиЭФ

 В.В. Гаврушко
« 25 » 06 2014 г.

Великий Новгород
2014

Содержание

1. Цели освоения модуля.
2. Место учебного модуля в структуре ООП направления подготовки.
3. Требования к результатам освоения учебного модуля.
4. Структура и содержание учебного модуля.
 - 4.1. Трудоемкость учебного модуля.
 - 4.2. Содержание и структура разделов учебного модуля.
 - 4.3. Организация изучения учебного модуля
5. Контроль и оценка качества освоения учебного модуля.
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля.
7. Материально-техническое обеспечение учебного модуля.
8. Перечень приложений.

Приложение А «Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Концепции современного естествознания».

Приложение Б «Технологическая карта».

Приложение В «Карта учебно-методического обеспечения».

Приложение Г «Паспорт компетенций».

Приложение Д «Пример оформления титульного листа реферата»

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

Цель учебного модуля: формирование компетентности студентов в области естественнонаучного знания, формирование научного мышления, целостного представления о материальном мире, о взаимосвязи гуманитарного и естественнонаучного компонентов культуры.

Задачи, решение которых обеспечивает достижение цели:

- познакомить студентов с наиболее важными историческими этапами развития разных областей естествознания;
- познакомить студентов с фундаментальными законами природы и методами научного познания;
- показать связи между различными дисциплинами естествознания, а также между гуманитарной и естественнонаучной культурами;
- познакомить студентов с общими научно-философскими концепциями, характеризующими современную естественнонаучную картину мира;
- оценить практическую значимость главных научных открытий;
- сформировать навыки анализа естественнонаучной информации;
- сориентировать студентов на использование полученного знания в профессиональной деятельности, в процессах личной самоидентификации и саморазвития.

2 МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ООП НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

Модуль «Концепции современного естествознания» входит в математический и естественнонаучный цикл (Б.2). Вариативная часть (дисциплина по выбору). Для освоения данного модуля необходимы знания в рамках школьного курса естественных наук: основы математики, физики, химии, экологии, биологии, астрономии и др.

Модуль «Концепции современного естествознания» способствует расширению научных представлений об окружающем мире у студентов гуманитарных и социальных направлений образования, а также пониманию ими важности учета естественнонаучных аспектов при решении проблем их будущей профессиональной деятельности.

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Данный модуль рассматривает основополагающие концепции различных естественных наук, образующие единую картину мира. Он включает в себя информацию об истории и философии науки; предмете и методах изучения

естественных наук, общих свойствах пространства-времени и их проявлениях в живой и неживой материи, о гипотезах возникновения Вселенной и жизни. Содержание модуля подается как целостное описание природы и человека на основе научных достижений, смены научных парадигм, методологий, в общекультурном и историческом контексте.

В результате изучения учебного модуля «Концепции современного естествознания» студент формирует и демонстрирует следующую общекультурную компетенцию:

- Способен представить современную картину мира на основе естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры; способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профдеятельности, привлечь для их решения соответствующий физматаппарат.

В соответствии с содержанием основных образовательных программ, учебный модуль «Концепции современного естествознания» осваивается на базовом уровне.

Таблица № 1. Требования к результатам освоения модуля
«Концепции современного естествознания»

Компетенция	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
Способен представить современную картину мира на основе естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры; способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в	базовый	1. Особенности научного познания; функции науки в обществе; основные этапы развития естествознания 2. Специфику гуманитарного и естественнонаучного компонентов культуры, ее связь с особенностями мышления 3. Сущность фундаментальных законов природы, составляющих основу современной физики, химии и биологии	1. Отличать официальную науку от лженауки; 2. Сочетать естественнонаучное мировоззрение с гуманитарным; 3. Использовать фундаментальные понятия, законы и модели классической и современной науки для интерпретации явлений природы и тенденций развития общества; 4. Оперировать системными	1. Представлением о сущности естественнонаучной картины мира; 2. Методологическими принципами естествознания; методами научного мышления; методикой и техникой изучения естественнонаучных дисциплин; 3. Способностью к восприятию, обобщению и анализу информации; навыками поиска, сбора, систематизации

ходе профдеятельно сти, привлечь для их решения соответствующ ий физматаппарат		4. Принципы эволюционно- синергетического описания природы.	моделями объектов и явлений в описании природных и социальных феноменов;	и использования информации по естествознанию;
--	--	--	---	---

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

4.1 Трудоемкость учебного модуля.

Трудоемкость учебного модуля представлена в Таблице № 2.

Таблица № 2. Трудоемкость модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Семестр в соответствии с БУП направлений		Коды формир-х компет-й
		1	2	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3 ЗЕТ			
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	108			
- лекции	27			
- практические занятия	27			
- в т.ч. аудиторная СРС	9			
- внеаудиторная СРС	54			
Аттестация:				
- зачет				

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

РАЗДЕЛ 1 ЭВОЛЮЦИЯ НАУЧНОГО МЕТОДА И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА

Тема 1.1. Научный метод познания

Методология. Свойства научного знания: объективность, достоверность, точность, системность. Эмпирическое и теоретическое познание. Методы научного познания: наблюдение, измерение, индукция, дедукция, анализ, синтез, абстрагирование, моделирование, эксперимент. Гипотеза, требования к научным гипотезам: соответствие эмпирическим фактам, проверяемость (принципы верификации и фальсификации). Научная теория, область применимости теории, принцип соответствия.

Тема 1.2 Естественнонаучная и гуманитарная культуры

Естествознание как комплекс наук о природе (естественных наук). Дифференциация наук. Интеграция наук. Гуманитарные науки. Гуманитарно-художественная культура, её основные отличия от научно-технической: субъективность знания, нестрогий образный язык, выделение индивидуальных свойств изучаемых предметов, сложность (или невозможность) верификации и фальсификации. Математика как язык естествознания. Псевдонаука как имитация научной деятельности. Отличительные признаки псевдонауки: фрагментарность (несистемность), некритический подход к исходным данным, невосприимчивость к критике, отсутствие общих законов, неverifiedируемость и/или нефальсифицируемость псевдонаучных данных.

Тема 1.3 Развитие научных исследовательских программ и картин мира

Научная (исследовательская) программа. Научная картина мира. Древняя Греция: появление программы рационального объяснения мира. Принцип причинности в первоначальной форме (каждое событие имеет естественную причину) и его позднейшее уточнение (причина должна предшествовать следствию). Атомистическая исследовательская программа Левкиппа и Демокрита: всё состоит из дискретных атомов; всё сводится к перемещению атомов в пустоте. Континуальная исследовательская программа Аристотеля: всё формируется из непрерывной бесконечно делимой материи, не оставляющей места пустоте. Взаимодополнительность атомистической и континуальной исследовательских программ. Научная (или натурфилософская) картина мира как образно-философское обобщение достижений естественных наук. Фундаментальные вопросы, на которые отвечает научная (или натурфилософская) картина мира: о материи, о движении, о взаимодействии, о пространстве и времени, о причинности, закономерности и случайности, о космологии (общем устройстве и происхождении мира). Натурфилософская картина мира Аристотеля. Научные картины мира: механическая, электромагнитная, неклассическая (1-я половина XX в.), современная эволюционная.

Тема 1.4 Развитие представлений о материи

Фалес: проблема поиска первоначала. Абстракция материи. Механическая картина мира: единственная форма материи – вещество, состоящее из дискретных корпускул. Электромагнитная картина мира: две формы материи — вещество и непрерывное электромагнитное поле. Волна как распространяющееся возмущение физического поля. Эффект Доплера: зависимость измеряемой длины волны от взаимного движения наблюдателя и источника волн. Современная научная картина мира: формы материи – вещество, физическое поле, физический вакуум.

Тема 1.5. Развитие представлений о движении

Гераклит: идея безостановочной изменчивости вещей. Учение Аристотеля о движении как атрибуте материи и разнообразии форм движения. Механическая картина мира: единственная форма движения – механическое перемещение. Электромагнитная картина мира: движение — не только перемещение зарядов, но и изменение поля (распространение волн). Понятие состояния системы как совокупности данных, позволяющих предсказать её дальнейшее поведение. Движение как изменение состояния. Химическая форма движения: химический процесс. Биологическая форма движения: процессы жизнедеятельности, эволюция живой природы. Современная научная картина мира: эволюция как универсальная форма движения материи. Многообразие форм движения, их качественные различия и несводимость друг к другу.

Тема 1.6. Развитие представлений о взаимодействии

Представления Аристотеля о взаимодействии: одностороннее воздействие движущего на движимое; первоначальная форма концепции близкодействия (передача воздействия только через посредников, при непосредственном контакте). Механическая картина мира: возникновение концепции взаимодействия (третий закон Ньютона), открытие фундаментального взаимодействия (закон всемирного тяготения), принятие концепции далекодействия (мгновенной передачи взаимодействия через пустоту на любые расстояния). Электромагнитная картина мира: открытие второго фундаментального взаимодействия (электромагнитное), возврат к концепции близкодействия (взаимодействие передаётся только через материального посредника – физическое поле – с конечной скоростью), полевой механизм передачи взаимодействий (заряд создаёт соответствующее поле, которое действует на соответствующие заряды). Современная научная картина мира: четыре фундаментальных взаимодействия (гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое), квантово-полевой механизм передачи взаимодействий (заряд испускает виртуальные частицы-переносчики соответствующего взаимодействия, поглощаемые другими аналогичными зарядами), частицы-переносчики фундаментальных взаимодействий (фотоны, гравитоны, глюоны, промежуточные векторные бозоны). Фундаментальные взаимодействия, преобладающие между объектами: микромира (сильное, слабое и электромагнитное), макромира (электромагнитное), мегамира (гравитационное).

РАЗДЕЛ 2. ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ, СИММЕТРИЯ

Тема 2.1 Эволюция представлений о пространстве и времени

Понимание пространства и времени как инвариантных самостоятельных сущностей (пустота у древнегреческих атомистов; Абсолютные пространство и время Ньютона). Понимание пространства и времени как системы отношений между материальными телами (пространство как категория места, время как мера движения у Аристотеля; изменение пространственных и временных промежутков при смене системы отсчёта у Эйнштейна). Классический закон сложения скоростей как следствие ньютоновских представлений об Абсолютном пространстве и Абсолютном времени. Концепция мирового эфира. Нарушение классического закона сложения скоростей в опыте Майкельсона-Морли. Современная научная картина мира: отказ от идеи Абсолютных пространства и времени, мирового эфира и других выделенных систем отсчета, признание тесной взаимосвязи между пространством, временем, материей и её движением.

Тема 2.2 Специальная теория относительности

Принцип относительности Галилея. Принцип относительности (первый постулат Эйнштейна): законы природы инвариантны относительно смены системы отсчёта. Инвариантность скорости света (второй постулат Эйнштейна). Постулаты Эйнштейна как проявление симметрий пространства и времени. Основные релятивистские эффекты (следствия из постулатов Эйнштейна): относительность одновременности, относительность расстояний (релятивистское сокращение длин), относительность промежутков времени (релятивистское замедление времени), инвариантность пространственно-временного интервала между событиями, инвариантность причинно-следственных связей, единство пространства-времени, эквивалентность массы и энергии. Соответствие СТО и классической механики: их предсказания совпадают при малых скоростях движения (гораздо меньше скорости света).

Тема 2.3. Общая теория относительности

Общая теория относительности (ОТО): распространение принципа относительности на неинерциальные системы отсчета. Принцип эквивалентности: ускоренное движение неотличимо никакими измерениями от покоя в гравитационном поле. Взаимосвязь материи и пространства-времени: материальные тела изменяют геометрию пространства-времени, которая определяет характер движения материальных тел. Соответствие ОТО и классической механики: их предсказания совпадают в слабых гравитационных полях. Эмпирические доказательства ОТО: отклонение световых лучей вблизи

Солнца, замедление времени в гравитационном поле, смещение перигелиев планетных орбит.

Тема 2.4. Принципы симметрии, законы сохранения

Понятие симметрии в естествознании: инвариантность относительно тех или иных преобразований, нарушенные (неполные симметрии). Эволюция как цепочка нарушений симметрии. Простейшие симметрии: однородность (одинаковые свойства во всех точках), изотропность (одинаковые свойства во всех направлениях). Симметрии пространства и времени: однородность пространства, однородность времени, изотропность пространства, анизотропность времени. Теорема Нётер как общее утверждение о взаимосвязи симметрий с законами сохранения. Закон сохранения энергии как следствие однородности времени. Закон сохранения импульса (количества поступательного движения) как следствие однородности пространства. Закон сохранения момента импульса (количества вращательного движения) как следствие изотропности пространства.

РАЗДЕЛ 3. СТРУКТУРНЫЕ УРОВНИ И СИСТЕМНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИИ

Тема 3.1 Микро-, макро-, мегамиры

Вселенная в разных масштабах: микро-, макро- и мегамир. Критерий подразделения: соизмеримость с человеком (макромир) и несоизмеримость с ним (микро- и мегамир). Основные структуры микромира: элементарные частицы, атомные ядра, атомы, молекулы. Основные структуры мегамира: планеты, звёзды, галактики. Единицы измерения расстояний в мегамире: астрономическая единица (в Солнечной системе), световой год, парсек (межзвёздные и межгалактические расстояния). Звезда как небесное тело, в котором естественным образом происходили, происходят или с необходимостью будут происходить реакции термоядерного синтеза. Атрибуты планеты: не звезда, обращается вокруг звезды (например, Солнца), достаточно массивно, чтобы под действием собственного тяготения стать шарообразным, достаточно массивно, чтобы своим тяготением расчистить пространство вблизи своей орбиты от других небесных тел. Галактики – системы из миллиардов звёзд, связанных взаимным тяготением и общим происхождением. Наша Галактика, её основные характеристики: гигантская (более 100 млрд. звёзд), спиральная, диаметр около 100 тыс. световых лет. Пространственные масштабы Вселенной: расстояние до наиболее удалённых из наблюдаемых объектов более 10 млрд. световых лет. Вселенная, Метагалактика, разница между этими понятиями.

Тема 3.2. Системные уровни организации материи

Целостность природы. Системность природы. Аддитивные свойства систем (аддитивность). Интегративные свойства систем (интегративность). Совокупности, не являющиеся системами, например, созвездия (участки звёздного неба, содержащие группы звёзд с характерным рисунком) и др. Иерархичность природных структур как отражение системности природы: структуры данного уровня входят как подсистемы в структуру более высокого уровня, обладающую интегративными свойствами. Иерархические ряды природных систем: физических (фундаментальные частицы – составные элементарные частицы – атомные ядра – атомы – молекулы – макроскопические тела), химических (атом – молекула – макромолекула – вещество), астрономических (звёзды с их планетными системами – галактики – скопления галактик – сверхскопления галактик).

Тема 3.3. Структуры микромира

Элементарные частицы. Фундаментальные частицы – по современным представлениям, не имеющие внутренней структуры и конечных размеров (например, кварки, лептоны). Частицы и античастицы. Классификация элементарных частиц: по участию во взаимодействиях: лептоны, адроны, по времени жизни: стабильные (протон, электрон, нейтрино), нестабильные (свободный нейтрон) и резонансы (нестабильные короткоживущие). Взаимопревращения элементарных частиц (распады, рождение новых частиц при столкновениях, аннигиляция). Возможность любых реакций элементарных частиц, не нарушающих законов сохранения (энергии, заряда и т.д.). Вещество как совокупность корпускулярных структур (кварки – нуклоны – атомные ядра – атомы с их электронными оболочками). Размеры и масса ядра в сравнении с атомом.

Тема 3.4. Химические системы

Атом. Изотопы. Невозможность классического описания поведения электронов в атоме. Дискретность электронных состояний в атоме. Организация электронных состояний атома в электронные оболочки. Переходы электронов между электронными состояниями как основные атомные процессы (возбуждение и ионизация). Химический элемент. Молекула. Вещества: простые и сложные (соединения). Понятие о качественном и количественном составе вещества. Катализаторы. Биокатализаторы (ферменты). Полимеры. Мономеры.

Тема 3.5. Особенности биологического уровня организации материи

Системность живого. Иерархическая организация живого: клетка – единица живого. Иерархическая организация природных биологических систем:

биополимеры – органеллы – клетки – ткани – органы – организмы – популяции – виды. Иерархическая организация природных экологических систем: особь – популяция – биоценоз – биогеоценоз – экосистемы более высокого ранга (саванна, тайга, океан) – биосфера). Химический состав живого: элементы-органогены, микроэлементы, макроэлементы, их основная роль в живом. Химический состав живого: атом углерода – главный элемент живого, его уникальные особенности: способность атомов связываться друг с другом с образованием разнообразных структур, являющихся несущей основой органических молекул; способность связываться с другими атомами близких радиусов (кислородом, азотом, серой) с образованием менее прочных связей (возникновение функциональных групп), которые обуславливают химическую активность органических соединений. Химический состав живого: вода, ее роль для живой природы: высокая полярность воды и как следствие – химическая активность и высокая растворяющая способность; высокая теплоемкость воды, высокие теплоты испарения и плавления – основа для поддержания температурного гомеостаза живых организмов и регулирования тепла планеты; аномальная плотность в твердом состоянии – причина существования жизни в замерзающих водоемах; высокое поверхностное натяжение – жизнь на поверхности гидросферы, передвижение растворов по сосудам растений. Химический состав живого: особенности органических биополимеров как высокомолекулярных соединений – высокая молекулярная масса, способность образовывать пространственные и надмолекулярные структуры, разнообразие строения и свойств. Симметрия и асимметрия живого. 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. Специфические свойства ферментативного катализа: чрезвычайно высокие избирательность и скорость, главные причины которых – комплементарность фермента и реагента, высокомолекулярная природа фермента.

РАЗДЕЛ 4 ПОРЯДОК И БЕСПОРЯДОК В ПРИРОДЕ

Тема 4.1 Динамические и статистические закономерности в природе

Детерминизм (жёсткий) как идея полной предопределённости всех будущих событий. Критика концепции детерминизма Эпикуром, его учение о неустранимой случайности в движении атомов. Механи(сти)ческий детерминизм как: утверждение о единственно возможной траектории движения материальной точки при заданном начальном состоянии; лапласова концепция полной выводимости всего будущего (и прошлого) Вселенной из её современного состояния с помощью

законов механики. Детерминистское описание мира: динамическая теория, которая однозначно связывает между собой значения физических величин, характеризующих состояние системы. Примеры динамических теорий: механика, электродинамика, термодинамика, теория относительности. Описание систем с хаосом и беспорядком: статистическая теория, которая однозначно связывает между собой вероятности тех или иных значений физических величин. Основные понятия статистической теории: случайность (непредсказуемость), вероятность (числовая мера случайности), среднее значение величины, флуктуация (случайное отклонение системы от среднего (наиболее вероятного) состояния). Примеры статистических теорий: молекулярно-кинетическая теория (исторически первая статистическая теория), квантовая механика, другие квантовые теории, эволюционная теория Дарвина. Соответствие динамических и статистических теорий: их предсказания совпадают, когда можно пренебречь флуктуациями; в остальных случаях статистические теории дают более глубокое, детальное и точное описание реальности.

Тема 4.2. Концепции квантовой механики

Корпускулярно-волновой дуализм как всеобщее свойство материи. Мысленный эксперимент «микроскоп Гейзенберга». Соотношение неопределенностей координата-импульс (скорость). Принцип дополнительности как утверждение о том, что: невозможны невозмущающие измерения (измерение одной величины делает невозможным или неточным измерение другой, дополнительной к ней величины); полное понимание природы микрообъекта требует учёта как его корпускулярных, так и волновых свойств, хотя они не могут проявляться в одном и том же эксперименте; (в широком смысле) для полного понимания любого предмета или процесса необходимы несовместимые, но взаимодополняющие точки зрения на него. Статистический характер квантового описания природы.

Тема 4.3. Принцип возрастания энтропии

Формы энергии: тепловая, химическая, механическая, электрическая. Первый закон термодинамики – закон сохранения энергии при ее превращениях. Первый закон термодинамики как утверждение о невозможности вечного двигателя первого рода. Изолированные и открытые системы. Второй закон термодинамики как принцип возрастания энтропии в изолированных системах. Изменение энтропии тел при теплообмене между ними. Второй закон термодинамики как принцип направленности теплообмена (от горячего к холодному). Второй закон термодинамики как утверждение о невозможности вечного двигателя второго рода. Энтропия как мера молекулярного беспорядка. Энтропия как мера информации о системе. Второй закон термодинамики как принцип нарастания беспорядка и

разрушения структур. 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.

Тема 4.4. Закономерности самоорганизации. Принципы универсального эволюционизма

Синергетика – теория самоорганизации. Междисциплинарный характер синергетики. Самоорганизация в природных и социальных системах как самопроизвольное возникновение упорядоченных неравновесных структур в силу объективных законов природы и общества. Примеры самоорганизации в простейших системах: ячейки Бенара, реакция Белоусова-Жаботинского, спиральные волны. Необходимые условия самоорганизации: неравновесность и нелинейность системы. Признак неравновесности системы: протекание потоков вещества, энергии, заряда и т.д. Диссипация (рассеяние) энергии в неравновесной системе. Диссипативная структура – неравновесная упорядоченная структура, возникшая в результате самоорганизации. Пороговый характер (внезапность) явлений самоорганизации. Точка бифуркации как момент кризиса, потери устойчивости. Синхронизация частей системы в процессе самоорганизации. Понижение энтропии системы при самоорганизации. Повышение энтропии окружающей среды при самоорганизации. Универсальный эволюционизм как научная программа современности, его принципы: всё существует в развитии; развитие как чередование медленных количественных и быстрых качественных изменений (бифуркаций); законы природы как принципы отбора допустимых состояний из всех мыслимых; фундаментальная и неустраняемая роль случайности и неопределенности; непредсказуемость пути выхода из точки бифуркации (прошлое влияет на будущее, но не определяет его); устойчивость и надежность природных систем как результат их постоянного обновления.

РАЗДЕЛ 5. ПАНОРАМА СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Тема 5.1. Космология

Космология – наука о Вселенной в целом, ее строении и эволюции. Космологические представления Аристотеля: шарообразная неоднородная Вселенная. Геоцентрическая система мира Птолемея. Гелиоцентрическая система мира Коперника. Ньютоновская космология: безграничная, бесконечная, однородная и неизменная Вселенная. Общая теория относительности как теоретическая основа современной научной космологии. Вселенная Эйнштейна:

однородна, изотропна и равномерно заполнена материей, преимущественно в форме вещества. Космологическая модель Фридмана: Вселенная нестационарна. Наблюдаемая однородность Вселенной в очень больших масштабах. Наблюдательное подтверждение нестационарности Вселенной: красное смещение в спектрах галактик, возникающее благодаря эффекту Доплера при их удалении от наблюдателя (разбегание галактик). Закон Хаббла: скорость разбегания галактик пропорциональна расстоянию до них. Постоянная Хаббла. Возраст Вселенной – понятие (время, прошедшее с момента начала расширения) и современные оценки (12–15 млрд. лет). Понятие о космологической сингулярности.

Тема 5.2. Общая космогония

Космогония – наука о происхождении и развитии космических тел и их систем. Основной космогонический сценарий: гравитационная конденсация рассеянного вещества. Основные методы звёздной космогонии: построение теоретических моделей строения и эволюции звёзд; наблюдение большого числа звёзд, находящихся на разных стадиях эволюции. Процессы, обеспечивающие свечение звёзд: гравитационное сжатие, термоядерный синтез, охлаждение горячих недр. Основные характеристики звёзд: спектр излучения, температура поверхности, светимость, размер, масса. Диаграмма Герцшпрунга – Рассела, основные области на ней: главная последовательность, гиганты и сверхгиганты, белые карлики. Основные этапы эволюции звезды: гравитационное сжатие (протозвезда), термоядерное «горение» водорода (звезда главной последовательности), потеря устойчивости после исчерпания запасов водорода в центре звезды (раздувание и сбрасывание внешних слоёв, гравитационный коллапс, вспышка Сверхновой). Конечные стадии эволюции звёзд: белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Солнце – нормальная звезда главной последовательности, его возраст. Солнечное излучение, солнечный ветер. Происхождение химических элементов.

Тема 5.3. Происхождение Солнечной системы

Состав Солнечной системы: планеты, карликовые планеты, астероиды, кометы, метеороиды. Основные особенности устройства Солнечной системы: подавляющая часть массы Солнечной системы сосредоточена в Солнце, а не в планетах; подавляющая часть количества вращательного движения (момента импульса) Солнечной системы принадлежит планетам, а не Солнцу; орбиты всех планет лежат практически в одной плоскости (плоскости эклиптики), совпадающей с плоскостью солнечного экватора; все планеты обращаются вокруг Солнца в одном направлении («прямо»); большинство планет вращается вокруг своих осей в том же направлении («прямо»); ближайшие к Солнцу планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс) – сравнительно небольшие, каменные; более

удалённые планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун) – большие, содержащие много лёгких летучих веществ. Гипотеза Канта – Лапласа о происхождении Солнечной системы (гравитационное сжатие вращающейся туманности), объясняемые ею особенности устройства Солнечной системы. Современные представления о формировании Солнечной системы как сложном комплексе разнообразных процессов.

Тема 5.4. Геологическая эволюция

Земля как планета, ее отличия от других планет земной группы. Химический состав Земли. Магнитное поле Земли, его структура и роль для жизни на планете. Внутреннее строение Земли (ядро внутреннее и внешнее, мантия, земная кора), методы исследования (сейсморазведка). Формирование прото-Земли из планетезималей, её гравитационное сжатие, разогрев и начало дифференциации. Эволюция земной коры: тектоника литосферных плит, её движущие силы. Возраст Земли, методы его оценки (радиометрия земных горных пород и метеоритов). Возникновение океанов и атмосферы. Атмосфера Земли, ее структура (тропосфера, стратосфера, ионосфера) и химический состав.

Тема 5.5. Происхождение жизни

Первичная атмосфера Земли. Абиогенный синтез. Предбиологический отбор. Коацерваты. Гетеротрофы. Автотрофы. Анаэробы. Аэробы. Прокариоты. Эукариоты. Голобиоз. Генобиоз. Исторические концепции происхождения жизни: креационизм, гипотеза панспермии, биохимическая эволюция, постоянное самозарождение, стационарное состояние.

Тема 5.6. Эволюция живых систем

Эволюция, ее атрибуты: самопроизвольность, необратимость, направленность. Дарвинизм. Генофонд. Борьба за существование. Синтетическая теория эволюции, её основные положения: 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; их эволюционное значение. Единственный направляющий фактор эволюции – естественный отбор. Микроэволюция. Макроэволюция.

Тема 5.7. История жизни на Земле и методы исследования эволюции

Понятия о геологических эрах и периодах. Связь границ между эрами с геологическими и палеонтологическими изменениями. Некоторые важнейшие ароморфозы: фотосинтез, эукариоты, многоклеточные. Основные таксономические

группы растений и животных и последовательность их эволюции: рыбы, земноводные (амфибии), пресмыкающиеся (рептилии), птицы, млекопитающие, голосеменные, покрытосеменные, цветковые. 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, экологические, методы биохимии и молекулярной биологии.

Тема 5.8. Генетика и эволюция

Генетика. Ген. Аллель. Рecessивные и доминантные гены. Гомозиготы, гетерозиготы. Хромосомы. Геном. Генотип. Фенотип. Свойства генетического материала: дискретность, непрерывность, линейность, относительная стабильность. Изменчивость: наследуемая (генотипическая, мутационная). Изменчивость: ненаследуемая (фенотипическая, модификационная). Свойства мутаций: случайность, внезапность, ненаправленность, неоднократность и наследуемость.

РАЗДЕЛ 6. БИОСФЕРА И ЧЕЛОВЕК

Тема 6.1. Экосистемы

Понятия об экосистеме и биогеоценозе. Элементы экосистем (биотоп, биоценоз). Биотическая структура экосистем: продуценты, консументы, редуценты как компоненты круговорота, обеспечивающего целостность экосистем. Биоразнообразие как основа устойчивости живых систем. 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). Толерантность, пределы толерантности. Среда обитания и экологическая ниша.

Тема 6.2. Биосфера

Понятие о биосфере. Вещество: живое, косное, биокосное, биогенное. Системные свойства биосферы: постоянство массы живого вещества в ходе геологических периодов. Системные свойства биосферы: постоянство числа видов на протяжении геологических периодов. 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.

Тема 6.3. Человек в биосфере

Антропогенез. Палеонтология. Приматы. Основные этапы эволюции рода *Homo* и его предшественников (стадиальная концепция): протоантропы (австралопитеки), архантропы, палеоантропы, неолантропы. Виды: Человек умелый (*Homo habilis*), Человек прямоходящий (*Homo erectus*), Человек разумный (*Homo sapiens*). Характерные особенности человека: трудовая деятельность, использование огня, развитие речи, способность к абстрактному мышлению, наличие фонда культурной информации в человеческих сообществах. Возрастание роли социальных эволюционных факторов (передача накопленных знаний, технологий, традиций) и ослабление биологических (движущего и деструктивного отбора, изоляции, популяционных волн). Неолитическая революция. Экологические последствия неолитической революции. Козволюция.

Тема 6.4. Глобальный экологический кризис

Загрязнение окружающей среды: ингредиентное, физическое (или параметрическое), деструктивное. Индикаторы глобального экологического кризиса: антропогенное изменение химического состава атмосферы; 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.

4.3. Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Контроль качества освоения студентами учебного модуля «Концепции современного естествознания» осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании изучения учебного модуля.

Текущий контроль осуществляется во время выполнения практических аудиторных и внеаудиторных заданий, работы с источниками, проведения контрольных работ, диктантов и экспресс - опросов.

Рубежный контроль предполагает использование педагогических тестовых материалов для аудиторного контроля теоретических знаний, учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период, включая баллы за посещаемость занятий и активность во время семинаров.

Семестровый контроль осуществляется посредством суммирования баллов за весь период изучения модуля.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств (ФОС), разработанного для учебного модуля «Концепции современного естествознания», по всем формам контроля в соответствии с положением от 27.09.2011 № 32 «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

Используемые в ходе освоения учебного модуля «Концепции современного естествознания» оценочные средства и средства контроля знаний обладают характеристиками, указанными в таблице № 3.

Таблица № 3. Краткая характеристика используемых оценочных средств.

Оценочное средство	Вид контроля	Максимальное кол-во баллов	Критерии оценки	№ Недели
коллоквиум	текущий	10	• Количество правильных ответов на вопросы (2-3) • Умение высказывать свою точку зрения • Применение естественнонаучной терминологии • Применение полученных знаний и навыков • Наличие полного и развернутого ответа	4
Доклад - презентация	текущий	12	• Умение обобщать информацию • Применение навыков анализа естественнонаучной информации • Использование естественнонаучных положений и концепций • Презентабельность и убедительность • Логичность и аргументированность • Применение навыков сочетания естественнонаучного и гуманитарного мировоззрений	6
тест	рубежный	15	• Количество правильных ответов на тестовые вопросы	9
реферат	текущий	10	• Самостоятельность • Логичность • Точность в передаче основной идеи • Наличие собственной позиции • Аппеляция к теоретическим положениям естественнонаучного знания (ссылки) • Наличие выводов	11
контрольная работа	текущий	10	• Количество правильных ответов на вопросы • Оригинальность решения задачи • Использование естественнонаучных терминов, положений, концепций	15
тест	итоговый	15	• Количество правильных ответов на тестовые вопросы	18

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено **Картой учебно-методического обеспечения** (Приложение № 4)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Для освоения учебного модуля «Концепции современного естествознания» и проведения всех видов занятий, образовательных технологий требуется соответствующее материально-техническое обеспечение:

- ✓ аудиторное помещение;
- ✓ компьютер или ноутбук;
- ✓ мультимедийный проектор;
- ✓ экран;
- ✓ программное обеспечение (программа POWER POINT);
- ✓ библиотечный фонд с необходимой литературой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

Приложение А «Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Концепции современного естествознания»

Приложение Б «Технологическая карта»

Приложение В «Карта учебно-методического обеспечения»

Приложение Г «Паспорт компетенций»

Приложение Д «Пример оформления титульного листа реферата»

Приложение А

«МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

1. Общие рекомендации для организации учебного процесса при освоении учебного модуля

Рабочая программа учебного модуля «Концепции современного естествознания» предусматривает использование в учебном процессе определенного набора образовательных технологий при организации теоретического обучения и практических занятий с целью повышения эффективности процесса формирования предусмотренных в программе знаний, умений и навыков студентов.

Учебный модуль «Концепции современного естествознания» носит теоретико-информационный характер, опирается на предварительные знания и умения студентов, полученные ими при изучении дисциплин естественнонаучного цикла в средней школе, направлен на формирование общекультурных компетенций. Спектр образовательных технологий, используемых для лекционных и практических занятий, рекомендуется соотносить с содержанием модуля.

Использование разнообразных интерактивных технологий обучения является логическим продолжением общей образовательной стратегии учебного модуля, суть которой выражается в комплексном действии трех основных методов обучения: модульно-рейтинговое, проблемное и развивающее обучение.

Модульно-рейтинговое обучение при разработке учебного модуля «Концепции современного естествознания» выразилось в следующих аспектах:

- содержание дисциплины сформировано из шести разделов, на освоение каждого из которых выделяется определенное количество академических часов;
- в процессе освоения модуля студенты (в результате участия в интерактивных формах обучения, выполнения самостоятельных заданий), имеют возможность увеличивать и самостоятельно регулировать уровень знаний, умений и навыков, тем самым могут повышать или понижать свой рейтинг в освоении дисциплины.

Рейтинговая оценка индивидуальных заданий, рефератов, ответов на контрольные работы и прочих форм самостоятельной работы студента содержится в Технологической карте учебного модуля (Приложение № 3 рабочей программы учебного модуля «Концепции современного естествознания»).

Учебный модуль «Концепции современного естествознания» разделен на шесть разделов. Каждый из разделов состоит из взаимосвязанных тем, по которым предусмотрены лекционные и семинарские занятия.

Первый раздел «Эволюция научного метода и естественнонаучной картины мира» посвящен изучению характерных особенностей научного познания и его отличия от других форм познания; функции науки в обществе; основных этапов и закономерностей развития естествознания, тенденций развития

современного естествознания. Рассматриваются основные этапы развития представлений о материи, движении и взаимодействии; корпускулярная и континуальная традиции в описании природы; концепции дальнего действия и ближнего действия. При этом внимание уделяется специфике гуманитарного и естественнонаучного компонентов культуры, ее связей с особенностями мышления; необходимости воссоединения гуманитарной и естественнонаучной культур на основе целостного взгляда на мир.

Второй раздел **«Пространство, время, симметрия»** посвящен изучению исторически сформированных концепции пространства и времени; современного представления о пространственно-временном континууме; основных принципов и положений теории относительности; понятия о симметрии в естествознании; связи симметрий пространства и времени и фундаментальных законов сохранения.

Третий раздел **«Структурные уровни и системная организация материи»** посвящен изучению принципов разделения, пространственно-временных масштабов и основных структуры микро-, макро- и мегамира; иерархичности природных структур как отражения системности природы; элементарных частиц и принципов их классификации. При этом внимание уделяется неклассической природе явлений в микромире. Также рассматриваются основные понятия и представления химии; специфика живого; иерархичность, уровни организации и функциональной асимметрии живых систем.

Четвертый раздел **«Порядок и беспорядок в природе»** посвящен изучению соотношения динамических и статистических теорий; фундаментальности статистических теорий; основных понятия теории вероятности; соотношения неопределенностей и принципа дополнительности; статистического характера квантово-механического описания. Также рассматриваются принципы эволюционно-синергетического описания природы, начала термодинамики и представления об энтропии.

Пятый раздел **«Панорама современного естествознания»** посвящен изучению исторического развития космологических принципов; основ современной космологии; основных принципов современной космогонии; гипотез о происхождении Солнечной системы. При этом внимание уделяется особенностям Солнечной системы, Земли как планеты, отличиям Земли от других планет земной группы. Также рассматриваются исторические концепции происхождения жизни; биохимическая эволюция; современные представления об эволюции, наследственности и изменчивости живых организмов.

Шестой раздел **«Биосфера и человек»** посвящен изучению взаимодействия организма и среды, сообществ организмов, экосистем; понятия о биосфере, биологического многообразия, его роли в сохранении устойчивости биосферы; принципов охраны природы и рационального природопользования. Также рассматриваются современные представления об антропогенезе; роль человека в биосфере. При этом внимание уделяется сущности и значению экологических проблем, взаимосвязи окружающей среды и здоровья человека.

2. Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля «Концепции современного естествознания»

2.1. Рекомендуемые типы лекционных занятий

Тематическая программа лекционного блока включает наиболее сложные для самостоятельного освоения студентами проблемы современного естествознания. Лекционный материал в рамках учебного модуля «Концепции современного естествознания» сформирован в виде использования следующих образовательных технологий:

- ✓ информационная лекция;
- ✓ лекция-презентация;
- ✓ проблемная лекция.

В начале каждого раздела рекомендуется проводить информационную лекцию, при наличии возможности – лекцию-презентацию. В конце раздела целесообразно проводить проблемную лекцию.

Информационная лекция.

Информационная лекция используется при изучении таких тем учебного модуля «Концепции современного естествознания», которые требуют создания ориентировочной базы для организации последующих интерактивных способов обучения и усвоения необходимого материала. В ходе информационной лекции студентам предполагается изложить необходимые сведения по теме, которые подлежат запоминанию и осмыслению, а также дальнейшему использованию во время подготовки к практическим занятиям.

Лекция-презентация.

Темы учебного модуля «Концепции современного естествознания», которые информационно насыщены и содержат множество теоретических положений, рекомендуется преподавать с помощью лекции-презентации, позволяющей активно использовать различные схемы, таблицы, позволяющие скомпоновать и наглядно представить сложный теоретический материал на слайдах. С помощью информационных технологий и мультимедийного оборудования существует возможность применять в процессе обучения графические, схематические и иные способы организации учебного материала и тем самым увеличить возможности образовательного эффекта.

Проблемная лекция

Использование в занятиях лекционного типа проблемного обучения ставит целью увеличить способы активного постижения учебного материала, что позволяет в итоге повысить мотивацию обучения студентов. В такого рода лекциях используется принцип проблемности, что позволяет стимулировать студентов к активной познавательной деятельности. Использование проблемной лекции при освоении учебного модуля «Концепции современного естествознания» рекомендуется в преподавании такого учебного материала, который содержит

проблемные ситуации, противоречивые тенденции, а также вопросы, не имеющие однозначного решения.

2.2. Дополнительная литература, рекомендуемая для освоения модуля.

а) Учебная и учебно-методическая литература:

- Найдыш В.М. Концепции современного естествознания: Учебник. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Альфа-М; ИНФРА-М, 2004. — 622 с. (в пер.)
- Концепции современного естествознания: учебник для студентов вузов, обучающихся по гуманитарным специальностям и специальностям экономики и управления / А.П. Садохин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. - 447 с.
- Концепции современного естествознания. Материалы к семинарским занятиям. Ч. 2: Учебное пособие / Р. А. Браже, Р. М. Мефтахутдинов. — Ульяновск: УлГТУ, 2003. — 126 с.
- Концепции современного естествознания. Материалы к семинарским занятиям. Ч. 1: Учебное пособие/ Р. А. Браже, Р. М. Мефтахутдинов. — Ульяновск: УлГТУ, 2003. — 143 с.
- Общее естествознание и его концепции: Учеб. пособие/ В.Г. Рау. — М.: Высш. шк., 2003.
- Начала современного естествознания: тезаурус/В.Н. Савченко, В.П. Смагин.- Ростов н/Д.: Феникс, 2006.
- Современное естествознание: Энциклопедия.- М.: ИД ИАГИСТР – ПРЕСС, 2000.
- Гальперин М. В. Общая экология. — М.: ФОРУМ, 2006.
- Грин Н., Стаут К., Тейлор Д.. Биология. В 3-х томах. — М., Мир, 2006.
- Грин Б. Элегантная Вселенная. М : Едиториал УРСС, 2004
- Егоров В.С. Философия открытого мира.- М.: Московский психолого-социальный институт, 2002.
- Ишханов Б.С., Капитонов И.М., Юдин Н.П. Частицы и атомные ядра. — М., Изд-во МГУ, 2005.
- Кун.Т. Структура научных революций. - М.: АСТ, 2003.
- Лакатос И. Методология исследовательских программ. — М, Ермак, 2003.
- Маклаков А.Г. Общая психология. Учебник для ВУЗов. СПб: Питер, 2003
- Пухальский В.А. Введение в генетику. — М., «Колосс», 2007
- Пахомов Б.Я. Становление современной научной картины мира. —М., 2002.
- Фейнберг Е.Л. Две культуры. Интуиция и логика в искусстве и науке. — М.: Век 2, 2004.

- Флэннери Т. Грозит ли Земле катастрофа? – М.: «Мир книги», 2007.
- Шкловский И.О. Вселенная, жизнь, разум. – М.: Наука, 2006.

б) Образовательные интернет-ресурсы:

- <http://www.vesti-nauka.ru> – сайт новостей в науке.
- <http://www.lenta.ru/science> - сайт новостей в науке
- <http://www.edu.ru> – Российское образование – Федеральный портал
- <http://www.elementy.ru> – сайт, содержащий информацию по всем разделам дисциплины
- <http://nrc.edu.ru/est> – электронный учебник Аруцев А.А. и др. «Концепции современного естествознания»
- <http://www.naturalscience.ru> – сайт, посвященный вопросам естествознания
- <http://www.college.ru> – сайт, содержащий открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам
- <http://www.ecologylife.ru> – сайт, посвященный вопросам экологии
- <http://www.ecologam.ru> – сайт, посвященный вопросам экологии
- <http://www.krugosvet.ru> - сетевая энциклопедия «Кругосвет»
- <http://ru.wikipedia.org> - сетевая энциклопедия «Википедия»
- <http://www.macroevolution.narod.ru> - сайт, посвященный вопросам эволюции
- <http://www.si.edu/guides/russian.htm> - сайт Смитсоновского музея в Вашингтоне, его естественнонаучная коллекция, происхождение человека
- <http://www.raen-noos.narod.ru> – о ноосфере на сайте Российской академии естественных наук
- <http://www.openclass.ru> – открытый класс – сетевые образовательные сообщества
- <http://www.cern.ch> – сайт Европейского центра ядерных исследований, включает информацию о Большом адронном коллайдере
- <http://www.slac.stanford.edu> – сайт Стэнфордского линейного ускорителя
- <http://www.earth.google.com> – Планета Земля
- <http://galspace.spb.ru> – сайт, посвященный космосу, Солнцу, планетам солнечной системы
- <http://www.hubblesite.org> – сайт, содержащий информацию, в том числе фото, получаемую с орбитального телескопа Hubble
- <http://www.spitzer.caltech.edu> – сайт, содержащий информацию, в том числе фото, получаемую с орбитального телескопа Spitzer

3. Методические рекомендации по практической части учебного модуля «Концепции современного естествознания»

3.1 Рекомендуемые формы практических занятий

Тематическая программа практического блока составлена таким образом, что на освоение каждого раздела учебного модуля «Концепции современного естествознания» предполагается проведение одного или двух семинарских занятий. Семинары рекомендуется проводить с использованием следующих образовательных технологий:

- ✓ проблемный семинар;
- ✓ работа в малых группах;
- ✓ презентация и обсуждение индивидуального задания;

3.2 Рекомендации к использованию форм практических занятий в освоении тем учебного модуля «Концепции современного естествознания»

3.2.1 Проблемный семинар

Проведение семинаров с использованием проблемной ситуации ставит целью увеличить способы активного постижения учебного материала, что позволяет в итоге повысить мотивацию обучения студентов.

За каждый семинар студент может получить 10 баллов. Критериями оценки работы студента на семинаре являются следующие.

1. Ясное, логичное изложение вопроса с использованием специальных терминов из области естествознания, понимание научного содержания.
2. Свободное владение материалом.
3. Умение рассмотреть как естественнонаучную, так и культурно-ценностную стороны вопроса.
4. Грамотность речи.
5. Умение заинтересовать слушателей.
6. Умение четко и грамотно отвечать на вопросы.
7. Наличие собственной позиции по обсуждаемому вопросу.
8. Продолжительность выступления не более 10 минут.

Проблемный семинар рекомендуется при освоении следующих тем учебного модуля «Концепции современного естествознания».

РАЗДЕЛ 1. «ЭВОЛЮЦИЯ НАУЧНОГО МЕТОДА И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА»

Тема семинара: Естественнонаучное познание

Цель семинара: определить место естествознания в системе других наук и выявить его специфику.

Вопросы для обсуждения проблемы:

1. Характерные черты науки.
2. Классификация методов научного познания:

а) общенаучные методы эмпирического познания – наблюдение, эксперимент, измерение;

б) общенаучные методы теоретического познания – абстрагирование, идеализация, мысленный эксперимент, формализация, индукция, дедукция;

в) общенаучные методы, применяемые на эмпирическом и теоретическом уровнях познания – анализ и синтез, аналогия и моделирование.

3. Специфика естественнонаучного познания.

4. Сходства и отличия естествознания, технических дисциплин и гуманитарных наук.

Методические указания:

Первый вопрос – необходимо раскрыть содержание термина «наука». Существуют различные виды познавательной деятельности, и среди них важное место отводится научному познанию. В данном случае необходимо выявить его специфику.

Второй вопрос имеет особое методологическое значение. Он разбит на три подвопроса. В каждом из них предполагается не только определение соответствующих понятий, но желательно дополнить их яркими примерами, на основе которых эти методы относят к той или иной группе. В первом случае необходимо выявить значение термина «эмпирическое познание» и доказать, что наблюдение, эксперимент и измерение применяются именно на этом уровне. Аналогично раскрываются и два других подвопроса.

При ответе на третий вопрос следует показать характерные черты естественнонаучного познания и его отличия от социального и других видов познания.

Четвертый вопрос призван определить место естествознания в системе других наук. Для того чтобы провести необходимые параллели, для начала нужно определиться с критериями сравнения. Таковыми могут выступать объект и субъект исследования, характер методологии, ведущая функция и т.д. В конце необходимо сделать вывод.

Дополнительная литература:

1. Гайденоко П.П. Эволюция понятия науки. М., 1980.
2. Доброе Г.М. Наука о науке. Киев, 1989.
3. Ильин В.В. Философия науки: Учебник. М, 2003.
4. Ильин В.В., Калинин А.Т. Природа науки. М., 1985.
5. Канке В.А. Основные философские направления и концепции науки: Учебное пособие. М., 2004.

6. Лешкевич Т.Г. Философия науки: Учеб. пособие. М., 2005.
7. Рачков П.А. Науковедение. М., 1985.
8. Рузавин Г.И. Методология научного исследования. М., 1999.
9. Степин В.С. Теоретическое знание. М., 2000.
10. Томпсон М. Философия науки. М., 2003.
11. Фейнберг Е.Л. Две культуры. М., 1991.

РАЗДЕЛ 2. «ПРОСТРАНСТВО, ВРЕМЯ, СИММЕТРИЯ»

Тема семинара: История естествознания

Цель семинара: проследить историю естествознания, выявить общие тенденции его эволюции и определить ведущие направления его развития.

Вопросы для обсуждения проблемы:

1. Дискуссия о месте и времени возникновения науки.
2. Научные революции: сущность, основные особенности и роль в развитии науки.
3. Появление и развитие естественнонаучных знаний в эпоху античности.
4. Формирование основ естествознания в эпоху Средневековья и Возрождения: а) наука и научные знания в Средние века; б) ренессансная революция в мировоззрении и предпосылки появления современной науки.
5. Научная революция XVI - XVII вв. и становление классической науки.
6. Специфика и природа современной науки: а) комплексные революции XIX в.; б) естественные науки в XX в.

Методические указания:

Полным ответом на первый вопрос будет считаться такой, в котором показано несколько воззрений на проблему о месте и времени возникновения науки и высказано свое мнение по этому поводу.

Второй вопрос носит теоретический характер. При ответе на него необходимо дать определение понятия «научная революция», показать отличие от других революций (социальной, аграрной, культурной и т.д.). Желательно привести типологию, перечислить и кратко охарактеризовать каждую из выделяемых на сегодняшний день научных революций, определить их как один из факторов, влияющих на развитие науки.

Третий, четвертый, пятый и шестой вопросы можно рассматривать по следующему плану:

- определите хронологические рамки и особенности данного этапа в развитии естествознания;
- перечислите и дайте краткие биографические сведения об ученых, творивших в это время;
- выявите круг важнейших открытий, сделанных в этот период в естествознании, и покажите их значение для его развития;

- сделайте вывод о роли данного этапа в целом для развития естествознания.

Дополнительная литература:

1. Виргинский В.С., Хотенков В.Ф. Очерки истории науки и техники до середины XV в. М., 1993.
2. Кара-Мурза С.Г. Наука и кризис цивилизации // Вопросы философии. 1990. № 9. С. 3 - 24.
3. Кириллин В.А. Страницы истории науки и техники. М., 1986.
4. Моисеев Н.Н. Современный рационализм. М., 1995.
5. Моисеев Н.Н. Тирания истины. Вера в силу практического опыта // Экология и жизнь. 1999. № 1. С. 6-9.
6. Петров М.К. Социально-культурные основания развития современной науки. М., 1992.
7. Соломатин В.А. История науки: Учеб. пособие. М., 2003.
8. Степин В.С. Теоретическое знание. М., 2000.
9. Тарнас Р. История западного мышления. М., 1995.
10. Холтон Дж. Что такое «антинаука»? // Вопросы философии. 1992. № 2. С. 26-58.

РАЗДЕЛ 3 «СТРУКТУРНЫЕ УРОВНИ И СИСТЕМНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МАТЕРИИ»

Первый семинар

Тема семинара: Современная химия

Цель семинара: проследить процесс эволюции химического знания, структурировать понятие «химическая картина мира», наметить общие перспективы развития химии.

Вопросы для обсуждения проблемы:

1. Основные этапы развития химии и их характеристика.
2. Химия как наука. Структура химии. Химическая картина мира.
3. Учение о составе вещества: а) проблема химического элемента; б) проблема химического соединения.
4. Структурная химия.
5. Учение о химических процессах. Катализ.
6. Эволюционная химия.

Методические указания:

В первом вопросе следует обратить внимание на периодизацию развития химии. Краткую характеристику каждого из выделенных этапов можно осуществлять по плану, предложенному в методических указаниях ко второй теме с поправкой на эволюцию химии.

Второй вопрос предполагает выявление основных черт, присущих химии как науке. Здесь же необходимо остановиться на обобщении основных характеристик,

существующих для описания отраслей химического знания: органической и неорганической химии. В заключении ответа нужно кратко охарактеризовать четыре элемента современной химии: учение о составе вещества, структурная химия, учение о химических процессах, эволюционная химия.

Проблема химического элемента (третий вопрос) претерпела ряд изменений с момента своего зарождения. При раскрытии сущности этого подвопроса следует сконцентрироваться на открытиях Р. Бойля, Х. Бранда, А.А. Лавуазье, Д.И. Менделеева, а также на современном физическом смысле периодического закона и квантово-механическом обосновании строения атомов химических элементов. Аналогично необходимо рассматривать и проблему химического соединения, уделив значительное внимание открытиям Ж. Пруста, Д. Дальтона, физической природы химизма. Завершить ответ можно приведением современной классификации химических веществ.

В четвертом вопросе характеристика структурной химии потребует раскрытия следующих проблем:

- химическая атомистика Д. Дальтона;
- эволюция структуры молекулы в представлениях И. Берцелиуса, Ш. Жерара, Ф. Кекуле;
- органический синтез;
- теория химического строения А.М. Бутлерова;
- химия твердого тела.

В пятом вопросе необходимо обратить внимание на условия протекания химических реакций: термодинамических и кинетических факторах, – а также выяснить, почему каталитическая химия является на сегодняшний момент одним из самых перспективных направлений в развитии химического знания.

Шестой вопрос дает возможность проследить связь химии и биологии, а также прояснить проблему применения синергетики в химии. Потому в данном случае следует охарактеризовать эволюционную химию как науку о самоорганизации и саморазвитии химических систем, вскрыть проблему биокатализа и определить принципы нового управления химическими процессами.

Дополнительная литература:

1. Васильева Т.С., Орлов В.В. Химическая формула материи. М., 1983.
2. Возникновение и развитие химии с древних времен до XVII века. М., 1980.
3. Вязовкин В.С. Материалистическая философия и химия. М., 1980.
4. Данцев А.А. Философия и химия. Ростов н/Д, 1991.
5. Кузнецов В.И. Общая химия. Тенденции развития. М., 1989.
6. Кузнецов В.И., Идлис Г.М., Гутина В.Н. Естествознание. М., 1996.
7. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. Химия. Ответы на вопросы. М., 1997.

- 8 Печенкин А.А. Взаимодействие физики и химии (философский анализ). М., 1986.
- 9 Пиментел Дж., Кунрод Дж. Возможности химии сегодня и завтра. М., 1992.
- 10 Соловьев Ю.И., Курашов В.И. Химия на перекрестке наук. М., 1989.

Второй семинар

Тема семинара: Современная биология

Цель семинара: рассмотреть основные направления эволюции биологии от момента зарождения до настоящего времени и определить перспективы их развития.

Вопросы для обсуждения проблемы:

- 1 Предмет биологии, ее структура и этапы развития.
- 2 Современные концепции происхождения и сущности жизни в истории науки и философии.
- 3 Концепция уровней биологических структур и организации живых систем.
- 4 Генетика.
- 5 Концепция биосферы и экология.
- 6 Концепция эволюции в биологии.

Методические указания:

В первом вопросе предполагается характеристика биологии как науки. Несмотря на зарождение биологических знаний еще в древние времена, как самостоятельная отрасль науки биология стала оформляться в XVIII – XIX вв. В истории биологических знаний выделяют три этапа: традиционный, эволюционный и молекулярно-генетический, – при определении которых можно воспользоваться планом, предложенным в методических указаниях к теме 2. Следует учесть, что существуют различные классификации отраслей биологической науки в зависимости от выбранного критерия.

Во втором вопросе необходимо обратить внимание на двойственность постановки. Поэтому, излагая концепции происхождения и сущности жизни, нужно выделить аспекты их рассмотрения как в науке, так и в философии.

В концепции уровней биологических структур и организации живых систем используется, в первую очередь, критерий масштабности, а также четыре вида биологических связей. Это и составит существо третьего вопроса.

Четвертый вопрос предполагает характеристику генетики как отрасли биологического знания. Здесь возможно выявление основных проблем, стоящих перед генетиками как в естественнонаучном, так и гуманитарном планах.

Пятый вопрос охватывает концепцию биосферы, созданную В.И. Вернадским, при рассмотрении которой следует объяснить происхождение

термина «биосфера», раскрыть его содержание, определить границы, состав и структуру, выделить ее биогеохимические функции. В заключении ответа нужно связать концепцию биосферы с характеристикой экологии как науки о взаимодействии любого объекта с окружающей средой.

Шестой вопрос предполагает выявление основных черт теории биологической эволюции на трех этапах ее развития (традиционный, классический, синтетический). Здесь же возможно наметить и основную тенденцию ее эволюции, что позволит определить перспективы развития современной биологии.

Дополнительная литература:

- 1 Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М, 1989.
- 2 Воронцов Н.И. Развитие эволюционных идей в биологии. М., 1999.
- 3 Зарождение жизни с точки зрения физической химии // Наука и жизнь. 2003. № 4. С. 44 - 45.
- 4 Захаров В.Б., Мамонтов С.Г., Сивоглазов В.И. Биология: общие закономерности. М., 1996.
- 5 Красиков В.А. На пути к системной теории эволюции // Экология и жизнь. 2004. № 5. С. 5 - 10.
- 6 Моисеев Н.Н. Универсальный эволюционизм // Вопросы философии. 1991. № 3. С. 3 -26.
- 7 Назаретян А. Человек для биосферы // Человек. 1997. № 2.
- 8 Ровинский Р.Е. Развивающаяся Вселенная. М., 1996.
- 9 Рьюз М. Философия биологии. М., 1997.
- 10.Сойфер В. Власть и наука. История разгрома генетики в СССР. М, 1993.

РАЗДЕЛ 4 «ПОРЯДОК И БЕСПОРЯДОК В ПРИРОДЕ»

Тема семинара: Современная физика

Цель семинара: вывить эволюцию физических знаний, определить основные физические законы, известные на данный момент и показать перспективы развития физики.

Вопросы для обсуждения проблемы:

- 1 Понятие физической картины мира.
- 2 Классическая физика И. Ньютона.
- 3 Принцип относительности Г. Галилея. Общая и специальная теории относительности А. Эйнштейна.
- 4 Элементы квантовой механики.
- 5 Квантовая теория поля.
- 6 Физика макроскопических процессов: энергия и энтропия.

Методические указания:

В первом вопросе следует начать с содержания понятия «физическая картина мира», а затем проследить его изменение на протяжении существования науки с выявлением основных тенденций в развитии.

Во втором вопросе необходимо дать общую характеристику законов И. Ньютона, составивших классическую физику, и показать ее роль в современной физической картине мира.

Третий вопрос предполагает общее рассмотрение трех элементов: принципа относительности Г. Галилея, общей и специальной теорий относительности А. Эйнштейна – с выявлением их соотношения между собой. Здесь же логично будет показать их значение для развития современной науки.

В четвертом вопросе важно определиться с отбором материала и сосредоточить свое внимание на важнейших открытиях, сделанных в области квантовой механики. В основном следует дать краткую характеристику и оценить в свете эволюции физики следующие открытия:

- квантовая теория энергии М. Планка;
- квантовая теория света А. Эйнштейна;
- признания корпускулярно-волнового дуализма Луи де Бройлем;
- принцип неопределенности В. Гейзенберга;
- принцип дополнительности Н. Бора;
- принцип вероятности Э. Шредингера.

Пятый вопрос очень сложен для восприятия студентами гуманитарных направлений. Для начала следует определиться, в чем состоит квантовая теория поля, какое место в ней занимают понятие «вакуум», а также «взаимодействие микрочастиц с вакуумом». В заключение следует определить место, которое занимает данная теория в системе современной физики.

В шестом вопросе необходимо сосредоточиться на общей характеристике термодинамики как физической дисциплины о тепловых явлениях и раскрыть три ее основных закона. Важно показать их значение для развития не только физики, но и науки в целом.

Дополнительная литература:

1. Ацюковский В.А. Материализм и релятивизм. М., 1993.
2. Аксенов Г.П. О причине времени // Вопросы философии. 1996. № 1. С. 42 - 50.
3. Карнап Р. Философские основания физики. М., 2003.
4. Левин АИ. Научные постижения времени // Вопросы философии. 1993. №4. С. 115 - 124.
5. Левич А.П. Субституционное время естественных систем // Вопросы философии. 1996. № 1. С.57-69.
6. Лолаев Т.П. О «механизме» течения времени // Вопросы философии. 1996. №

1. С. 51 - 56.
- 7 Новиков И.Д. Куда течет река времени? М., 1990.
- 8 Философские проблемы физики элементарных частиц. М., 1995.
- 9 Чолпан П.Ф. Курс физики: Методологические и философские вопросы. Киев, 1990.
- 10 Шилова А. Квантовая механика. Иной взгляд // Наука и жизнь. 1998. № 8. С. 8 - 13.

РАЗДЕЛ 5 «ПАНОРАМА СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

Тема семинара: Современные науки о Космосе и Земле

Цель семинара: проследить эволюцию Вселенной и рассмотреть ее структуру.

Вопросы для обсуждения проблемы:

- 1 Формирование Вселенной. Теория большого взрыва. Теория тепловой смерти Вселенной.
- 2 Структура Вселенной: а) галактики; б) звезды.
- 3 Солнечная система: а) Солнце; б) планеты Солнечной системы; в) кометы, астероиды, метеорное вещество.
- 4 Земля: а) происхождение и эволюция Земли; б) строение Земли.

Методические указания:

Первый вопрос является базовым для космологии. В его рамках следует охарактеризовать теорию большого взрыва, привести аргументы в пользу ее состоятельности. Раскрывая смысл теории тепловой смерти Вселенной, необходимо опереться на второе начало термодинамики в формулировке Р. Клаузиуса.

Второй и третий вопросы носят по большей части информативный характер. Ответы на них можно строить по следующему плану:

- происхождение и значение термина;
- открытия, способствующие изучению данного структурного элемента Вселенной;
- основные параметры;
- возможное или непосредственное влияние на Землю.

Четвертый вопрос предполагает изложение существующих концепций происхождения и эволюции Земли, а также описание геосфер: литосферы, биосферы, гидросферы, атмосферы, магнитосферы.

Дополнительная литература:

- 1 Гвардионон Б.А. Пульс Вселенной // Свет: Природа и человек. 2002. № 9. С. 24-49.
- 2 Гивишвили Г.В. Есть ли у естествознания альтернатива Богу? // Вопросы философии. 1995. № 2. С. 37-47.
- 3 Грюнбаум А. Происхождение против творения в физической космологии // Вопросы философии. 1995. №2. С. 48-60.
- 4 Замиховский П. Революция в эволюции // Свет: Природа и человек. 2001. № 8. С. 6-7.
- 5 Лазарев С.С. Понятие «время» и геологическая летопись земной коры // Вопросы философии. 2002. № 1. С. 77-89.
- 6 Новиков И.Д. Эволюция Вселенной. М., 1990.
- 7 Ровинский Р.Е. Развивающаяся Вселенная. М, 1995.
- 8 Рубин С. Мир, рожденный из ничего // Вокруг света. 2004. № 2. С. 56 - 65.
- 9 Силк Дж. Большой взрыв. М., 1982.
- 10 Чижевский А.Л. Космический пульс жизни: Земля в объятиях Солнца. М., 1995.

РАЗДЕЛ 6 «БИОСФЕРА И ЧЕЛОВЕК»

Тема семинара: Человек как предмет естествознания

Цель семинара: семинар является итоговым в плане курса и требует применения всех полученных знаний при рассмотрении проблем, касающихся человека.

Вопросы для обсуждения проблемы:

- 1 Происхождение человека. Эволюция человека. Проблема антропогенеза.
- 2 Биологическое и социальное в человеке.
- 3 Человек, биосфера и космос. Концепция ноосферы.
- 4 Мозг, сознание, бессознательное.
- 5 Биоэтика и поведение человека.

Методические указания:

В первом вопросе предполагается определить проблему антропогенеза, которая состоит в существовании нескольких теорий происхождения и эволюции человека. Здесь следует наметить основные этапы развития человека.

Во втором вопросе ставится проблема соотношения биологического и социального факторов в существовании человека. Кроме двух крайних точек зрения на эту проблему (панбиологизм и пансоциологизм), можно изложить и переходные между ними. Высказывание собственного мнения по данной проблеме значительно бы украсило ответ.

Третий вопрос дает возможность выявить соотношение понятий «человек» и «биосфера» и определить их взаимовлияние. Логично в данном случае

использовать учение о ноосфере, учитывая, что оно прошло достаточно серьезные метаморфозы с периода своего создания В.И. Вернадским до настоящего момента.

При характеристике четвертого вопроса необходимо развести понятия «мозг» и «сознание» и коснуться проблемы структуры человеческой психики, поднимаемой в философии, социологии и психологии.

Раскрывая смысл понятия «биоэтика» (пятый вопрос), нужно остановиться на основных проблемах, изучением которых она занимается, и в данном случае общая направленность ответа выведет на обсуждение современных этологических концепций.

Дополнительная литература:

1. Биоэтика: проблемы и перспективы. М., 1992.
2. Гиренок Ф.И. Русские космисты. М., 1990.
3. Демиденко Э.С. Конец биосферы и биосферной жизни на Земле // Вестник МГУ: Сер. 7. «Философия». 2002. № 6. С. 29 - 43.
4. Лоренц К. Обратная сторона зеркала. М., 1998.
5. Мещеряков Б., Мещерякова И. Введение в человековедение. М., 1994.
6. Моисеев Н.Н. Восхождение к разуму. М., 1993.
7. Моисеев Н.Н. Современный рационализм. М., 1995.
8. Моисеев Н.Н. Человек и биосфера. М., 1990.
9. Наумов Г. Ноосфера в прошлом и будущем // Наука и жизнь. 2004. № 9. С. 92 - 97.
10. Ровинский Р.Е. Развивающаяся Вселенная М., 1996.

3.2.2 Презентация и обсуждение доклада.

При проведении ряда семинаров рекомендуется использовать итоги самостоятельного изучения студентами той или иной темы. При организации учебного процесса для освоения модуля «Концепции современного естествознания» этот тип образовательной технологии рекомендуется использовать для преподавания тем, имеющих важное значение для понимания современных проблем, связанных с достижениями естественных наук.

По завершении самостоятельного освоения темы студентам рекомендуется подготовить доклады и их презентации с помощью программы POWER POINT. Семинар такого рода состоит из двух основных этапов: доклад с презентацией и затем последующее обсуждение докладов с преподавателем и студенческой аудиторией. Допускается участие в подготовке заданий групповое участие студентов, когда к выполнению задания студенты организуются в небольшие группы (по 2-3 человека). В процессе обсуждения выявляются наиболее сильные и слабые стороны подготовленных докладов, общим мнением выбираются самые результативные из представленных презентаций.

Примерные темы для докладов:

- 1 Биотехнологии в современной жизни
- 2 Генетика и производство продуктов питания
- 3 Биотехнологии и сохранение окружающей среды
- 4 Биотехнологии в медицине.
- 5 Генная инженерия и ее применение.
- 6 Стволовые клетки и перспективы их использования в здравоохранении.
- 7 Значение биотехнологии для энергетики.
- 8 Биокатализ, перспективы его применения в химическом синтезе.
- 9 Перспективы термоядерной энергетики
- 10 Альтернативные источники энергии. Преимущества и недостатки.
- 11 Влияние электромагнитных полей на биологические объекты.
- 12 Гормоны, их классификация, строение, биологическое действие и медицинское применение важнейших гормонов.
- 13 Антибиотики, их классификация, состав, биологическое действие и получение.
- 14 Витамины, их классификация, состав и значение для организма.
- 15 Химия лекарственных средств.
- 16 Химия парфюмерно-косметических изделий.
- 17 Токсичные вещества: неорганические соединения, токсины, яды небелковой природы. Их состав, действие и применение.
- 18 Физические и химические канцерогены.
- 19 Пестициды. Их классификация, состав, действие и применение.
- 20 Атомная энергетика. Состояние и перспективы.

4 Методические рекомендации по контролю и оценке качества знаний при освоении учебного модуля «Концепции современного естествознания»

4.1 Общие рекомендации к организации и проведению контроля и оценке знаний.

Контроль за качеством освоения модуля «Концепции современного естествознания», а также оценку этого качества рекомендуется осуществлять регулярно на протяжении всего периода процесса обучения.

В результате освоения модуля полученные студентом знания, умения и навыки подлежат оценке в соответствии с оценочной шкалой, приведенной в Приложении №1 рабочей программы учебного модуля «Концепции современного естествознания». Для получения зачета студенту необходимо набрать от 75 до 150 баллов (подробнее см. Приложение № 3 рабочей программы модуля).

В организации контроля и оценки знаний студентов рекомендуется использовать такие средства, которые бы позволили эффективно измерить уровень сформированности общекультурной компетенции (см. приложение № 1). В связи с этим, основными средствами контроля и оценки знаний и умений студентов, осваивающих учебный модуль «Концепции современного естествознания» могут быть следующие:

- ✓ коллоквиум;
- ✓ доклад;
- ✓ реферат;
- ✓ контрольная работа;
- ✓ тест.

При расчете итогового рейтинга студенту рекомендуется использовать следующую информацию относительно оценки форм контроля и интерактивных занятий:

- ✓ выступление на 7 семинарах – максимально 70 баллов;
- ✓ подготовка доклада и презентации по выбранной теме – максимально 10 баллов;
- ✓ посещаемость лекций – максимально 8 баллов;
- ✓ коллоквиум – максимально 10 баллов;
- ✓ два теста – максимально 30 баллов;
- ✓ контрольная работа – максимально 10 баллов;
- ✓ реферат – максимально 12 баллов;

4.2 Рекомендации к проведению коллоквиума.

Коллоквиум является одним из средств текущего контроля. Коллоквиум рекомендуется использовать для проверки и оценивания знаний, умений и навыков студентов, полученных в ходе занятий по освоению определенной части учебного модуля «Концепции современного естествознания». Коллоквиум проводится в виде устного опроса. В ходе коллоквиума для каждого студента должно быть предусмотрено по 2-3 вопроса. Во время проведения коллоквиума оценивается способность студента правильно сформулировать ответ, умение высказывать свою точку зрения по данному вопросу, ориентироваться в терминологии и применять полученные в ходе лекций и практик знания.

Проведение коллоквиума (с группой студентов по 10-15 человек) предусмотрено во время самостоятельной аудиторной работы студентов. В случае неудовлетворительной сдачи коллоквиума студенту разрешается его пересдать до рубежной аттестации.

Список вопросов для коллоквиума приведен в фонде оценочных средств обеспечивающей кафедры общей и экспериментальной физики.

4.3 Рекомендации к использованию доклада-презентации как оценочного средства.

В процессе освоения учебного модуля «Концепции современного естествознания» рекомендуется использовать доклад-презентацию не только в рамках практического занятия, но и как оценочное средство.

Подготовка доклада-презентации в программе POWER POINT представляет собой результат самостоятельного освоения студентом определенной темы, решения поставленной задачи, последующее изложение ее в слайдах и публичное выступление с результатом своей работы.

Темы для докладов приведены выше (см. п. 3.2.2).

4.4 Рекомендации к проведению контрольной работы

Контрольная работа является средством проверки и оценки знаний студентов по освоенному материалу, а также умений применять полученные знания для решения поставленных задач. Контрольная работа является текущим средством оценки знаний, умений, навыков студента. Контрольную работу рекомендуется проводить в часы аудиторной самостоятельной работы студентов. Данный вид оценочного средства проводится письменно, путем ответов студентами на поставленные естественнонаучные вопросы и задачи, разбитые на 2 варианта. В случае неудовлетворительной сдачи контрольной работы студенту разрешается ее переписать до итоговой аттестации.

Во время проведения контрольной работы оценивается способность студента найти правильный ответ на поставленный вопрос, умение сориентироваться в естественнонаучных проблемах, применять полученные в ходе лекций и практик знания.

Список вопросов для 2 вариантов контрольной работы приведен в фонде оценочных средств обеспечивающей кафедры общей и экспериментальной физики.

4.5 Рекомендации к использованию реферата как оценочного средства

Реферат является частью самостоятельной работы студента, но также может быть использован как средства оценки полученных им знаний, умений и навыков. Реферат является средством текущего контроля знаний. В реферате студент излагает в письменной форме результаты теоретического анализа заранее полученной темы, а также собственный взгляд на исследуемый вопрос. Выполнение реферативной работы рекомендуется проводить во второй части освоения модуля «Концепции современного естествознания» (после девятой недели), когда студенты изучили основную часть предусмотренных в модуле тем.

Для написания реферативной работы студенту рекомендуется выбрать одну из предложенных тем или согласовать с преподавателем свою тему. Объем реферата, как правило, составляет 15-20 страниц. Наличие сносок на научную литературу повышают оценку данной работы. Структура реферативной работы: введение, содержательная часть, заключение, список использованной литературы. Пример оформления титульного листа реферата приведен в Приложении Д.

Возможные темы рефератов:

- 1 Характерные черты науки и ее отличие от других отраслей культуры. История развития.
- 2 Научная картина мира как модель мироздания и основа научного мировоззрения.
- 3 Естествознание как комплекс наук. Классификации естественных наук.
- 4 Формы и методы научного познания.
- 5 Всеобщие, общенаучные и конкретно-научные методы познания.

- 6 Понятие о научных парадигмах, научных революциях, их специфика.
- 7 Модель Большого Взрыва и горячей расширяющейся Вселенной.
(Стандартная космологическая модель)
- 8 Главные выводы специальной и общей теории относительности.
Современные физические представления о пространстве и времени.
- 9 Характеристики основных физических взаимодействий. Теория Великого объединения. Теория суперобъединения.
- 10 Принципы квантовой механики соответствия, дополнительности и др. Их общенаучное и философское значение.
- 11 Значение синергетики для современной науки.
- 12 Общенаучное значение понятий энтропия и информация. Их взаимосвязь.
- 13 Феномен жизни и отличие живого от неживого.
- 14 Иерархическое строение мироздания. Структурные уровни организации материи и их характеристики.
- 15 Механизм воспроизводства жизни. Проблемы современной генетики.
- 16 Учение о биосфере В.И. Вернадского.
- 17 Современные представления о происхождении и эволюции человека.
- 18 Учение о переходе биосферы в ноосферу.
- 19 Глобальный экологический кризис и пути его преодоления.
- 20 Соотношение эволюции и синергетики. Самоорганизация в живой и неживой природе.
- 21 Хаос. Проблема перехода хаоса в порядок.
- 22 Симметрия и асимметрия в природе. Симметрия как эстетический критерий.
- 23 Фракталы (самоподобие) в природе.
- 24 Биоэтика.
- 25 Общенаучное значение физических принципов симметрии, дополнительности, соответствия и др.

4.6 Примеры тестовых заданий

Тест является средством контроля и оценки, которое рекомендуется проводить в период рубежной и итоговой аттестации, поскольку его применение позволяет выявить системный показатель среза знаний у студентов, изучающих учебный модуль «Концепции современного естествознания».

1 Наука – это:

- а) компонент духовной культуры;
- б) элемент материально - предметного освоения мира;
- в) элемент практического преобразования мира;
- г) результат обыденного, житейского знания.

2. Критерий научности знаний, связанный с наличием способов проверки полученных сведений, это:

- а) системность;
- б) обоснованность;
- в) верифицируемость;
- г) фальсифицируемость.

3. Наша Галактика относится к типу Галактик:

- а) неправильных;
- б) эллиптических;
- в) крабовидных;
- г) спиралевидных.

4. По современным представлениям, вакуум – это:

- а) пустое пространство без реальных частиц;
- б) пустое пространство с реальными частицами;
- в) пространство без энергии;
- г) агрегатное состояние материи.

5. Геном человека – это:

- а) нуклеотидная последовательность участков отдельных генов;
- б) совокупность всех генов и межгенных участков ДНК;
- в) полимерная цепь конкретной ДНК;
- г) ДНК.

6. Сильная версия антропного принципа заключается в том, что признаются следующие положения:

- а) само возникновение Вселенной детерминировано существованием человека;
- б) человек – наблюдатель-участник реального существования Вселенной;
- в) человек раскрывает изначальные смыслы существования Вселенной;
- г) человек занимает уникальное, выделенное место в Галактике.

7. Элементарная структура эволюции, по современным представлениям, – это:

- а) клетка;
- б) организм;
- в) популяция;
- г) биоценоз.

4.7 Вопросы для самоконтроля

1. Основные характеристики науки. Наука и религия, искусство, философия.
2. Возникновение науки и ее исторические формы
3. Типология наук: естественно-технические, математика, социальные и гуманитарные науки

- 4 Наука и псевдонаучное знание
- 5 Античная наука и новоевропейское естествознание
- 6 Структура естественнонаучного познания – соотношение эмпирического и теоретического уровня исследования.
- 7 Эмпирические методы естествознания
- 8 Теоретические методы (обобщение, гипотеза, теория)
- 9 Измерение и количественный язык науки
- 10 Причинность и детерминизм науки
- 11 Характер революции естествознания. Классическое европейское и современное естествознание
- 12 Модель большого взрыва и расширяющейся вселенной
- 13 Развитие представлений о пространстве и времени. Главные выводы специальной и общей теории относительности
- 14 Современные представления об атомах и элементарных частицах. Фундаментальные физические взаимодействия.
- 15 Корпускулярно-волновой дуализм. Принципы дополнительности и неопределенности
- 16 Понятие сложных систем. Синергетика как наука о самоорганизации
- 17 Научная картина мира. Основные виды и типы НКМ.
- 18 Фундаментальные парадигмы классического естествознания.
- 19 Фундаментальные парадигмы естествознания 20 века
- 20 Антропный принцип в космологии
- 21 Основные идеи и концепции химии
- 22 Проблема происхождения и сущности жизни.
- 23 Концепция физико-химической и эволюционной биологии
- 24 Биосфера и ноосфера
- 25 Экология и глобальные проблемы современности.

5 Методические рекомендации по распределению времени на СРС

При освоении учебного модуля «Концепции современного естествознания» студенту отводится время для самостоятельной работы. Согласно требованиям БУП, количество времени, отведенного на самостоятельную работу студента при трудоемкости модуля в 3 ЗЕТ, равна 54 часам.

Содержание *аудиторной самостоятельной работы* планируется преподавателем и используется для:

✓ консультирования студентов относительно подготовки к семинарам, выполнения заданий, выбора тем для докладов и реферата и иных вопросов, касающихся организации учебного процесса;

✓ проведения контрольной работы, коллоквиума, рубежной и итоговой аттестации, подведения итогов заданий и в целом изучения учебного модуля.

Внеаудиторная самостоятельная работа студента по освоению дисциплины «Концепции современного естествознания» связана с индивидуальной подготовкой к семинарским занятиям, к выполнению заданий (доклад, реферат, контрольная работа, коллоквиум), к рубежному и итоговому тестированию, а также для работы с учебной и дополнительной литературой. Она рассматривается как одна из важнейших форм творческой деятельности студентов по усвоению учебного материала.

При эффективном освоении учебного модуля «Концепции современного естествознания» студенты должны использовать еженедельно от 2 до 6 часов (см. Приложение № 3), в зависимости от типа задания, формы проведения лекции и наличия рубежного, текущего или итогового контроля и оценки знаний.

Для студентов рекомендуется распределить время, отведенное на самостоятельную внеаудиторную работу следующим образом:

Таблица № 1 «Рекомендации по распределению СРС для студентов»

	<i>Аудиторная СРС</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Внеаудиторная СРС</i>	<i>Кол-во часов</i>
Раздел 1. Эволюция научного метода и естественнонаучной картины мира	знакомство с рабочей программой, консультации по проведению семинаров	1	подготовка к семинару, знакомство с учебной литературой	8
Раздел 2. Пространство, время, симметрия	проведение коллоквиума	1	подготовка к семинару, коллоквиуму	8
Раздел 3. Структурные уровни и системная организация материи	проведение тестирования	1	подготовка к семинарам, тесту, подготовка доклада-презентации	12
Раздел 4. Порядок и беспорядок в природе	консультации по подготовке реферата	2	подготовка к семинару, подготовка реферата	10
Раздел 5. Панорама современного естествознания	проведение контрольной работы	2	подготовка к семинару, к контрольной работе	8
Раздел 6. Биосфера и человек	проведение итогового тестирования	2	подготовка к семинару, тесту	8

Приложение Б

Технологическая карта

учебного модуля *«Концепции современного естествознания»*

семестр ____, ЗЕТ 3, вид аттестации зачет, акад. часов 108,

баллов рейтинга 150

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак.час				СРС	Форма текущего контроля успеваемости (в соотв. с паспортом ФОС)	Максимальное количество баллов в рейтинге
		Ауд. занятия						
		ЛЕК	ПЗ	в том числе АСРС				
Раздел 1 Эволюция научного метода и естественнонаучной картины мира								
1.1 Научный метод познания	1	2	1	1	2			
1.2 Естественнонаучная и гуманитарная культуры								
1.3 Развитие научных исследовательских программ и картин мира	2	3			2			
1.4 Развитие представлений о материи								
1.5 Развитие представлений о движении								
1.6 Развитие представлений о взаимодействии	3	1	2		4			
Семинар 1 «Естественнонаучное познание»							10	
Раздел 2 Пространство, время, симметрия								
2.1 Эволюция представлений о пространстве и времени	4	2	1	1	4	коллоквиум	10	
2.2 Специальная теория относительности								
2.3 Общая теория относительности								
2.4 Принципы симметрии, законы сохранения	5	1	2		4			
Семинар 2 «История естествознания»							10	
Раздел 3 Структурные уровни и системная организация материи								
3.1 Микро-, макро-, мегамиры	6	2	1		2	доклад-презентация	10	
3.2 Системные уровни организации материи								
3.3 Структуры микромира	7	3			2			
3.4 Химические системы								
3.5 Особенности биологического уровня организации материи	8	1	2		4			
Семинар 3 «Современная химия»							10	
	9		3	1	4	рубежный тест	15	
Семинар 4 «Современная биология»							10	
Итого за 9 неделю							75	
Раздел 4 Порядок и беспорядок в природе								
4.1 Динамические и статистические закономерности в природе	10	1	2	2	2			
4.2 Концепции квантовой механики	11	2	1		6	реферат	12	
4.3 Принцип возрастания энтропии								
4.4 Закономерности самоорганизации. Принципы универсального эволюционизма	12	1	2		2			
Семинар 5 «Современная физика»							10	

Раздел 5 Панорама современного естествознания							
5.1 Космология	13	2	1		2		
5.2 Общая космогония							
5.3 Происхождение Солнечной системы							
5.4 Геологическая эволюция	14	1	2		3		
5.5 Происхождение жизни							
5.6 Эволюция живых систем							
Семинар 6 «Современные науки о Космосе и Земле»							10
5.7 История жизни на Земле и методы исследования эволюции	15	1	2	2	3	контрольн ая работа	10
5.8 Генетика и эволюция							
Раздел 6 Биосфера и человек							
6.1 Экосистемы	16	2	1		2		
6.2 Биосфера							
6.3 Человек в биосфере	17	1	2		3		
Семинар 7 «Человек как предмет естествознания»							10
6.4 Глобальный экологический кризис	18	1	2	2	3	итоговый тест	15
Баллы за посещаемость							8
Итого		27	27	9	54		150

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины

(в соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования» от 27.09.2011г. № 32):

- ✓ пороговый («оценка «удовлетворительно») – 75 - 97 баллов.
- ✓ стандартный (оценка «хорошо») – 98 - 127 баллов.
- ✓ эталонный (оценка «отлично») – 128-150 баллов.

Приложение В

Карта учебно-методического обеспечения

Учебного модуля «Концепции современного естествознания»

Направление (специальность) _____

Формы обучения очная, заочная

Курс _____ Семестр _____

Часов: всего 108, лекций 27, практ. зан. 27, лаб. раб. _____, СРС и виды индивидуальной работы (курсовая работа, КП) 9

Обеспечивающая кафедра общей и экспериментальной физики

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
<i>Учебники и учебные пособия</i>		
А.А. Горелов. Концепции современного естествознания. М.: Библионика, 2006 – 206 с.	51	
М.К. Гусейханов, О.Р. Раджабов Концепции современного естествознания. М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2009. – 539 с.	15	
Садохин А.П. Концепции современного естествознания М.: ЮНИТИ-Дана, 2009. – 445 с.	2	
Концепции современного естествознания : учебное пособие для вузов / С. И. Самыгин [и др.]. Ростов на Дону : Феникс, 2010. – 412 с.	2	
Романов В.П. Концепции современного естествознания. М. : Вузовский учеб., 2008. – 280 с.	12	
<i>Учебно-методические издания</i>		
Абрамовская Н.В. Учебно-методический комплекс учебного модуля «Концепции современного естествознания»		
Философско-методологические проблемы формирования современной научной картины мира Коллективная монография под ред И. А. Ланцева, А. И. Сорокина, НовГУ, В. Новгород, 2010 — 116 стр.	10	

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
Великое наследие [Электронный ресурс] . Т. 4 : Ученые и научные открытия. - М. : Равновесие:Вече, 2006. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).		2 диска
Лихин, А. Ф. Концепции современного естествознания [Электронный ресурс] : электронный учебник / А. Ф. Лихин ; Starforce. - М. : Кнорус, 2010. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).		1 диск

Действительно для учебного года 2014/2015

Зав. кафедрой ОиЭФ В.В. Гаврушко

« _____ » _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО
НБ НовГУ:

В.В. Гаврушко

должность

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета _____

расшифровка

Н.А. Калинин

Приложение Г

ПАСПОРТ

общекультурной компетенции (при освоении модуля «Концепции современного естествознания»).

«способен представить современную картину мира на основе естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры; способен выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физматаппарат»

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		3	4	5
Пороговый уровень	Знание 1 роли науки в обществе; 2 специфики гуманитарного и естественнонаучного компонентов культуры; 3 принципов эволюционно-синергетического описания природы.	Имеет фрагментарные представления о роли, науки в обществе, о гуманитарной и естественнонаучной культуре, о существовании фундаментальных законов природы и принципах эволюции.	Допускает неточности в объяснении роли науки в обществе, соотношении гуманитарной и естественнонаучной компонент культуры, в знании фундаментальных законов природы и принципов эволюции.	Демонстрирует целостное знание о роли науки, соотношении гуманитарной и естественнонаучной компонент культуры. Способен объяснить фундаментальные законы природы и принципы эволюции, понимает их важность.
	Умение: 1 отличать истинную науку от псевдонауки; 2 сочетать естественнонаучное мировоззрение с гуманитарным.	Испытывает сложности при сравнении научных и псевдонаучных теорий. Может обозначить взаимосвязь гуманитарного и естественнонаучного мировоззрений.	Использует критерии научности знания, ориентируется во взаимосвязи гуманитарного и естественнонаучного мировоззрений.	Активно использует критерии научности знания, ориентируется в фундаментальных понятиях современной науки. Способен сочетать естественнонаучное мировоззрение с гуманитарным.
	Владение: 1 представлением о сущности естественнонаучной картины мира; 2 способностью к восприятию, навыками поиска, сбора и использования информации по естествознанию.	Может отобразить и обобщить некоторую естественнонаучную информацию, основываясь на представлении о сущности естественнонаучной картины	Проявляет навыки культуры мышления, готов к отбору актуальной естественнонаучной информации с использованием представления о	Демонстрирует высокий уровень культуры мышления, готов применять навыки анализа и обобщения актуальной естественнонаучной информации, основываясь на

		мира.	сущности естественнонауч ной картины мира.	представлении о сущности естественнонаучн ой картины мира.
Базовый уровень	<i>Знание:</i> 1 особенности научного познания; функции науки в обществе; основные этапы развития естествознания; 2 специфики гуманитарного и естественнонаучного компонентов культуры, ее связь с особенностями мышления 3 сущность фундаментальных законов природы, составляющих основу современной физики, химии и биологии; 4 принципов эволюционно- синергетического описания природы.	Имеет фрагментарное представление о понятийно- категориальном аппарате и методологии естествознания; его специфике как компонента культуры; основных этапах развития, особенностях современного естествознания.	Знает особенности научного познания, основные этапы развития естествознания, фундаментальны е законы основных естественных наук, но допускает неточности в их характеристике	Демонстрирует комплексное знание понятийно- категориального аппарата и методологии естествознания; основных этапов развития, особенностей современного естествознания, способен их описать и дать базовую характеристику. Способен объяснить специфику гуманитарного и естественнонаучн ого способов познания.
	<i>Умение:</i> 1 отличать официальную науку от лженауки; 2 сочетать естественнонаучное мировоззрение с гуманитарным; 3 использовать фундаментальные понятия, законы и модели классической и современной науки для интерпретации явлений природы и тенденций развития общества; 4 оперировать системными моделями объектов и явлений в описании природных и социальных феноменов.	Испытывает сложности при сравнении научных и псевдонаучных теорий, при использовании фундаментальны х научных законов, системном описании природных и социальных феноменов.	Использует критерии научности знания, ориентируется в фундаментальны х понятиях, законах и моделях классической и современной науки, может оперировать системными моделями объектов и явлений в описании природных и социальных феноменов.	Использует критерии научности знания, ориентируется в фундаментальных понятиях, законах и моделях классической и современной науки, может оперировать системными моделями объектов и явлений в описании природных и социальных феноменов. Способен сочетать естественнонаучн ое мировоззрение с гуманитарным.

	<i>Владение:</i> 1 представлением о сущности естественнонаучной картины мира; 2 методологическими принципами естествознания; методами научного мышления; методикой и техникой изучения естественнонаучных дисциплин; 3 способностью к восприятию, обобщению и анализу информации; навыками поиска, сбора, систематизации и использования информации по естествознанию.	Может отобразить и обобщить некоторую актуальную естественнонаучную информацию с использованием методологических принципов естествознания, представления о сущности естественнонаучной картины мира	Проявляет навыки культуры мышления, готов к отбору, анализу и обобщению некоторой актуальной естественнонаучной информации с использованием методологических принципов естествознания, представления о сущности естественнонаучной картины мира	Демонстрирует высокий уровень культуры мышления, готов применять навыки анализа и обобщения актуальной естественнонаучной информации с использованием методологических принципов естествознания, представления о сущности естественнонаучной картины мира
Повышенный уровень	<i>Знание:</i> 1 глубокое знание особенности научного познания; функций науки в обществе и основных этапов развития естествознания 2 глубокое понимание специфики гуманитарного и естественнонаучного компонентов культуры, ее связь с особенностями мышления 3 глубокое знание фундаментальных законов природы, составляющих основу современной физики, химии и биологии; 4 глубокое понимание принципов эволюционно-синергетического описания природы.	Имеет представление о понятийно-категориальном аппарате и методологии естествознания. Понимает его специфику как компонента культуры. Представляет основные этапы развития и особенности современного естествознания.	Знает особенности научного познания, основные этапы развития естествознания, фундаментальные законы основных естественных наук.	Демонстрирует глубокое комплексное знание понятийно-категориального аппарата и методологии естествознания. Обнаруживает глубокое понимание основных этапов развития и особенностей современного естествознания, способен их описать и дать базовую характеристику. Способен объяснить специфику гуманитарного и естественнонаучного способов познания.
	<i>Умение:</i> 1 отличать официальную науку от лженауки; 2 сочетать естественнонаучное мировоззрение с гуманитарным; 3 использовать фундаментальные понятия, законы и модели классической и современной науки	Может использовать критерии научности знания. Может ориентироваться в фундаментальных	Активно использует критерии научности знания, ориентируется в фундаментальных	Обнаруживает высокий уровень понимания законов природы. Активно использует критерии научности знания,

	для интерпретации явлений природы и тенденций развития общества; 4 оперировать системными моделями объектов и явлений в описании природных и социальных феноменов.	х понятиях, законах и моделях классической науки. Может оперировать системными моделями объектов и явлений в описании природных и социальных феноменов.	законах и моделях классической и современной науки. Активно оперирует системными моделями объектов и явлений в описании природных и социальных феноменов.	отлично ориентируется в фундаментальных понятиях, законах и моделях классической и современной науки. Активно оперирует системными моделями объектов и явлений в описании природных и социальных феноменов. Способен сочетать естественнонаучное мировоззрение с гуманитарным.
	Владение: 1 представлением о сущности естественнонаучной картины мира; 2 методологическими принципами естествознания; методами научного мышления; методикой и техникой изучения естественнонаучных дисциплин; 3 способностью к восприятию, обобщению и анализу информации; навыками поиска, сбора, систематизации и использования информации по естествознанию.	Может отобрать и обобщить актуальную естественнонаучную информацию с использованием методологических принципов естествознания, представления о сущности естественнонаучной картины мира	Проявляет навыки культуры мышления, готов к отбору, анализу и обобщению актуальной естественнонаучной информации. Активно использует методологические принципы естествознания, представления о сущности естественнонаучной картины мира	Демонстрирует высокий уровень культуры мышления, готов применять навыки анализа и обобщения актуальной естественнонаучной информации. Активно использует методологические принципы естествознания, представления о сущности естественнонаучной картины мира

Приложение Д
Пример оформления титульного листа реферата

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт

Кафедра

ТЕМА

Реферат по дисциплине «Концепции современного естествознания»

Преподаватель

_____ ФИО

«__» _____ 20__ г.

Студент группы _____

_____ ФИО

«__» _____ 20__ г.