1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Концепции современного естествознания» относится к вариативной части цикла Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» и изучается на первом году обучения (2 семестр).

Целями освоения дисциплины являются:

- сформировать целостную естественнонаучную картину Мира;
- видеть, понимать и адекватно оценивать место человека в Мире;
- сформировать знания о строении и развитии Мира неживой и живой природы и их взаимной обусловленности;
- анализировать прошлое для понимания настоящего и предвидения будущего науки;
- сформировать способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и жизни.

Решая упомянутые задачи, по-видимому, можно приблизиться и к стратегической цели курса: развитию и совершенствованию как *научной,* так и *общей культуры* молодых специалистов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-3: обладать способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (этап освоения – начальный)	***знать*** Основные научные понятия и категории, закономерности развития науки, природы и мышления. Основные концепции и эвристические принципы естественных наук (механики, астрономии, физики, химии биологии, экологии и др.), эволюцию базовых концепций, важнейшие проблемы и методы естественных наук; ***уметь*** ориентироваться в мировом научном процессе, анализировать процессы и явления, применять методы и средства научного познания для интеллектуального развития повышения культурного уровня, профессиональной компетенции; ***владеть*** навыками целостного подхода к анализу, навыками выражения своих мыслей.
ПК-11: способность эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы (этап освоения – начальный)	***знать*** способы эксплуатации и сопровождения информационных систем и сервисов ***уметь*** эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы; ***владеть*** методы эксплуатации и сопровождения информационных систем и сервисов.

3. Структура и содержание дисциплины «Концепции современного естествознания»

Объем дисциплины при очной форме обучения составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых 50 часов – контактная работа обучающихся с преподавателем (16 часов - занятия лекционного типа, 32 часа - занятия семинарского типа (семинары, научно-практические занятия, лабораторные работы т.п.), 2 часа контроль самостоятельной работы), 22 составляет самостоятельная работа обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен (36 часов).

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)			В том числе														
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них												Самостоятельная работа обучающегося, часы		
				Лекционного Занятия			Семинарского Занятия			Практического Занятия			Всего					
	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное
Введение. Основы теории познания	4			1			1						2			2		
История естествознания	7			2			3						5			2		
Концепции классической механики	11			3			6						9			2		
Концепции специальной теории относительности	5			1			2						3			2		
Концепции астрономии и физика Вселенной	8			2			4						6			2		
Физические концепции. Термодинамика. Электромагнетизм. Оптика.	8			1			4						5			3		
Физические концепции. Квантовая и волновая физика. Элементарные частицы. Общая теория относительности	5			1			2						3			2		
Химические концепции	9			2			4						6			3		
Концепции современной биологии	8			2			4						6			2		
Современные концепции экологии. Естествознание – основа научного миропонимания и мировоззрения	5			1			2						3			2		
Контроль самостоятельной работы	2												2					
Промежуточная аттестация - экзамен	36																	
Итого	108			16			32						50			22		

Тематическое содержание дисциплины «Концепции современного естествознания»

Введение. Основы теории познания

Введение в курс «Концепции современного естествознания». Понятия культуры, образования, науки. Теория познания. Агностицизм. Пути научного познания. Методы научного познания.

Метафизический метод.

Диалектический метод (Объективность. Всесторонность. Конкретность. Историзм. Анализ противоречий). Общенаучные и частные методы.
Принципы естественнонаучного познания. Чувственное познание (Ощущение. Восприятие. Представление. Воображение). Рациональное познание (Понятие. Суждение. Умозаключение. Гипотеза. Теория). Методология научного познания. Эмпирические методы (Ощущение. Восприятие. Представление. Наблюдение. Эксперимент. Измерение. Сравнение). Теоретические методы познания (Анализ. Синтез. Классификация. Абстрагирование. Аналогия. Моделирование. Идеализация. Дедукция. Индукция).
Псевдонаука. Классики о лженауке. Оккультные «науки». Наука и религия.
Понятие концепции. Понятие естествознания. Состав естествознания. Материализм. Идеализм. Дуализм. Естествознание как комплекс взаимосвязанных наук о движении.
Материальность мира. Материя. Пространство. Движение. Время. Виды движения.

История естествознания

Историческая хронология. Календарь. Летоисчисление. Иосиф Юстас Скалигер – основоположник общепринятой хронологии.
Донаучный период развития естествознания.
Наука Древнего Китая. Естествознание в Древней Индии. Естественнонаучные знания индейцев Америки. Шумер. Вавилон. Древний Египет. Этрурия. Древняя Греция (Пифагор. Зенон. Платон. Аристотель. Евклид. Архимед. «Механические проблемы». Филон. Герон Александрийский. Клавдий Птолемей). Древний Рим (Марк Витрувий Поллион). Исламское Средневековье (Влияние ислама. Арабский Халифат. Мухаммед ибн Муса ал-Хорезми. Саббит ибн-Корра. Ибн-Сина. Абу р-Рейхан аль-Бируни. Омар Хайям. Ибн-Рошд. Улугбек. Нашествие Чингизхана). Европейское Средневековье (Условия жизни в раннем Средневековье. Косма Индикоплевст. Механика. Семь «изящных искусств». Университеты. Герберт Аврилакский. Фома Аквинский).
Эпоха Возрождения.

Концепции классической механики

Механическое движение. Динамика Галилея. С. Стевин. Проекты «вечных» двигателей. Р. Декарт и его теории. Б. Паскаль. Закон Паскаля. Х. Гюйгенс. Центробежная сила инерции. Механические часы.
Английская школа механики. Дж. Валлис. К. Рен. Р. Гук и его «Микрография». Закон Гука упругого деформирования твёрдых тел. Лондонское королевское общество.
Жизнь и деятельность И. Ньютона. Закон Всемирного тяготения. Дифференциальное и интегральное исчисление. Законы механики.
Механика Лейбница: закон сохранения энергии; кинетическая энергия; принцип виртуальных перемещений.
Русская механика. Культура древней Руси. Реформы Пётра I. Создание системы образования. Петербургская академия наук. А.К. Нартов. И.И. Ползунов и паровая машина. И.П. Кулибин, его изобретения и проекты. Паровоз Черепановых. Велосипед Артамонова. Монорельс Эльманова. «Стопоходящая» машина П.Л. Чебышева.
Д. Бернулли. Закон Бернулли.
Классическая механика в трудах Эйлера. Аналитическая механика.
Французская школа механиков 18 века. Ж.Л. Даламбер. Принцип Даламбера. Аналитическая механика Лагранжа. Уравнения движения в форме уравнений Лагранжа 2-го рода. С.Д. Пуассон. Г.Г. Кориолис.
К.-Л. Навье. О. Коши.
Механика У.Р. Гамильтона.
Русская школа 19 века. М.В. Остроградский. Н.И. Лобачевский. К.И. Константинов. П.Л. Чебышев. Н.Е. Жуковский. С.В. Ковалевская. А.М. Ляпунов. А.Н. Крылов. С.А. Чаплыгин. К.Э. Циолковский. С.П. Тимошенко. И.В. Мещерский.
Нижегородские научные школы. Школа А.А. Андронова по нелинейным колебаниям. Школа А.Г. Угодчикова по механике деформируемого твёрдого тела.
Современные проблемы классической механики.

Концепция специальной теории относительности

Жизнь и деятельность А. Эйнштейна. Специальная теория относительности (СТО). Уравнения Максвелла. Опыты Майкельсона. Гравитационные волны.

Постулаты СТО. Принцип относительности Эйнштейна. Х.А. Лоренц. Преобразования Лоренца. Теория сокращения. Лоренц-инвариантность. Г. Минковский. Пространство-время Минковского. Замедление времени. Сокращение размеров. Утяжеление движущегося тела. Принцип эквивалентности массы и энергии. Уравнение Эйнштейна.

К.Э. Циолковский и СТО.

Концепции астрономии и физика Вселенной

Астрономия – древнейшая естественнонаучная дисциплина.

Геоцентрическая система Клавдия Птолемея. Гелиоцентрическая теория Н. Коперника. Дж. Бруно. Т. Браге. Законы И. Кеплера.

Закон Всемирного тяготения И. Ньютона. И. Ньютон и Р. Гук.

Теория нестационарной Вселенной А.А. Фридмана. Э. Хаббл. Теория Большого взрыва. Конформная циклическая космология (Пенроуз, Гурзадян).

Тёмная материя. Тёмная энергия. Признаки их существования.

Модель Вселенной без Большого взрыва. Теория Большого разрыва.

Гравитационные волны. Методы анализа «чёрных дыр».

Солнце и Солнечная Система. Гипотезы образования. Небулярная гипотеза Канта-Лапласа. Приливная гипотеза. Кометная гипотеза А.А. Маркушевича. Планеты Солнечной Системы и их исследования. Транснептуновые объекты. Открытие девятой планеты (2016, М. Браун, К. Батыгин). Облако Оорта. Пояс Койпера.

Земля в Солнечной системе. Исследования космического пространства. Жизнь и деятельность К.Э. Циолковского. Теория космонавтики. Формулы Циолковского. И.В. Мещерский и механика точки переменной массы. Советская космическая программа. С.П. Королёв – организатор создания и генеральный конструктор космических аппаратов и ракетной техники. Ю.А. Гагарин – первый космонавт Земли.

Луна. Исследования Луны и окололунного пространства. Луноход. Н. Армстронг – первый человек на Луне. Российская лунная программа.

Современные проблемы астрономии и физики Вселенной.

Физические концепции. Термодинамика. Электромагнетизм. Оптика

Физическое движение. Физика – основа естественнонаучного знания. Материя. Движение. Пространство. Время. Механика. Гидроаэромеханика. Акустика. Оптика. Электромагнетизм. Атомная физика. Квантовая теория.

Термодинамика (Сади Карно). Начала термодинамики. Л. Больцман. Энтропия. Р. Клаузиус. В. Нернст и третье начало термодинамики. И.Р. Пригожин и неравновесная термодинамика. Синергетика.

Магнетизм (У. Гилберт). Пневматика и физика атмосферы (Галилей. Торричелли. Стевин. Паскаль. Фон Герике). Корпускулярная и химическая физика (Р. Декарт. Р. Бойль. И. Ньютон). Электромагнетизм. Ш. Кулон и закон Кулона. Электромагнитная теория

А.-М. Ампера. Открытия М. Фарадея. Электромагнитное поле и электромагнитная индукция. Д. Максвелл. Уравнения Максвелла – основа теории электромагнитного поля.

Оптика. Волновая теория (Х. Гюйгенс). Корпускулярная теория света (И. Ньютон). Интерференция. Дисперсия. Поляризация. Г. Герц и электромагнетизм. Квантовая гипотеза М. Планка. Корпускулярно-волновой дуализм. Аннигиляция. Спин.

Физические концепции. Элементарные частицы. Квантовая физика. Общая теории относительности

Физика атома и элементарных частиц. Дж. Томсон. Э. Резерфорд. Модели атома.

А. Эйнштейн. Общая теория относительности.

Квантовая теория. Н. Бор. Постулаты Бора. Принцип дополнительности. Принцип соответствия. В. Гейзенберг и принцип неопределённости.

Волновая механика. Э. Шрёдингер и его волновые уравнения.

Л. Де Бройль и гипотеза о корпускулярно-волновом дуализме. П. Дирак и релятивистское уравнение электрона.
Стандартная модель. Фундаментальные физические взаимодействия.
Элементарные частицы (бозон Хиггса, нейтрино и др.).
Ядерные процессы. Цепная ядерная реакция. Манхэттенский проект. И.В. Курчатов и советская ядерная программа. Термоядерный синтез (О.А. Лаврентьев. А.Д. Сахаров. И.Е. Тамм). Токамак. Стелларатор.
Современные проблемы физики.

Химические концепции

Химическое движение. Химия как естественнонаучная дисциплина. Зарождение химических знаний и технологий. Алхимия. Ятрохимия. Атомистика Декарта и Гассенди. Роберт Бойль. Техническая химия. Теория флогистона (Бехер. Шталь). Алхимия Ньютона. Химия М.В. Ломоносова.
Пневматическая химия (Хейлз. Кавендиш. Блэк. Пристли). Химическая революция. Открытие азота, кислорода. Лавуазье. Дальтон и атомная теория. Химическое сродство. Классификации элементов.
Периодический закон и таблица Менделеева. Синтезирование новых элементов.
Органическая химия (Вёлер. Бертло. Либих). Структурная химия Кекуле. А.М. Бутлеров. Теория типов (Жерар. Вант-Гофф. Пастер).
Химические технологии. Физическая химия (Вааге. Гульдберг). Химическая термодинамика (Клаузиус, Горстман. Гиббс). Модели атома. Радиоактивность (Беккерель. Рентген). Биохимия (Фишер, Тизелиус. Сенгер). Промышленная химия. Синтез новых веществ.
Нижегородские научные школы по химии (Г.А. Разуваев. Г.Г. Девятых).
Актуальные задачи химии.

Концепции современной биологии

Биологическое движение. Биология как совокупность наук о живой природе. Жизнь. Разум. Человек разумный. Гипотезы происхождения жизни (Креационизм. Панспермия. Абиогенез). В.И. Вернадский и его «тезисы» о происхождении жизни.
Телеономия. Эволюция. Ч. Дарвин и учение об эволюции. Синтетическая теория эволюции. А.В. Марков об эволюции.
У. Гарвей и теория кровообращения. К. Линней. Ж.Б. Ламарк и теория эволюции. Эпидемиология и микробиология (Л. Пастер). Клетка и её строение. Клетки HeLa.
Двойная спираль ДНК. Хромосомы. Гены. Аллели. Генетика (Гр. Мендель). Геном человека. Репликация ДНК.
Вирусы как неклеточные организмы. Д.И. Ивановский – основоположних вирусологии. Вирусы и геном человека. Вирусы Эбола, Зика и др.
Биотехнологии. Генная инженерия. Техническая биохимия (Бах). Микробиологический синтез. Естественный и искусственный отбор. Клонирование. Ян Уилмут и овечка Долли. Трансгенные растения и животные. Биогидрометаллургия. Космическая биотехнология. Биомедицина. Наномедицина. Биоинформатика. Бионика. Биоремедиация.
Биотехнологии как оружие нового поколения. Н. Бердяев об индустриально-капиталистической системе.

Современные проблемы биологии. Биолого-социальные проблемы: алкоголизм, наркомания, самоубийства. Изучение материалов по профилактике данных заболеваний в молодёжной среде.

Современные концепции экологии

Экология как естественнонаучная дисциплина. Структура экологии. Биоэкология. Популяционная экология. Аутэкология. Синэкология. Экология человека. Социальная экология.
Э. Геккель и «социальный дарвинизм».

Экосистема. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Атмосфера. Гидросфера. Охрана озера Байкал. Литосфера. Педосфера.
Экологическое равновесие. Последствия его нарушения. Ноосфера. Сохранение и охрана природы. Человечество и биосфера (загрязнение, запыление, уровень шума, радиационное загрязнение и др.).
Экологические и техногенные катастрофы (Бхопал, Чернобыль, Фукусима и др.). Проблема мусора. Большое тихоокеанское мусорное пятно. Поворот рек и др.
Современные задачи экологии. Энергосбережение. Рациональное природопользование. Ресурсосбережение. Предвидение.

Естествознание – основа научного миропонимания и мировоззрения. Единство естественнонаучных дисциплин.

Тематика практических (семинарских) занятий по курсу «Концепции современного естествознания»

Введение. Основы теории познания (1)

1) Естествознание. Его составные части и их взаимосвязь. Материя, движение, время, пространство. Естествознание как комплекс взаимосвязанных наук о движении.
2) Диалектический метод познания.
3) Принципы естественнонаучного познания.

История естествознания (3)

1) Донаучный период развития естествознания.
2) Естествознание Античности.
3) Развитие естественнонаучных знаний в Исламском Средневековье.
4) Натуральная философия Европейского Средневековья.
5) Система образования в средневековой Европе. Фома Аквинский.
6) Естественнонаучные дисциплины Эпохи Возрождения.

Концепции классической механики (6)

1) Механическое движение. Динамика Галилея. Р. Декарт и его теории. Х. Гюйгенс. Центробежная сила инерции. Механические часы.
2) Английская школа механики. Р. Гук и его «Микрография». Закон Гука упругого деформирования твёрдых тел.
3) Жизнь и деятельность И. Ньютона. Закон Всемирного тяготения. Законы механики.
4) Механика Лейбница: закон сохранения энергии; кинетическая энергия; принцип виртуальных перемещений.
5) Русская механика. Реформы Пётра I. Создание системы образования. Петербургская академия наук. А.К. Нартов. И.И. Ползунов. И.П. Кулибин.
6) Классическая механика в трудах Эйлера. Аналитическая механика. Д. Бернулли. Закон Бернулли.
7) Французская школа механиков 18 века. Ж.Л. Даламбер. Ж.Л. Лагранж.
8) Русская школа 19 века.
9) Нижегородские научные школы А.А. Андронова по нелинейным колебаниям и А.Г. Угодчикова по механике деформируемого твёрдого тела.
10) Современные проблемы классической механики.

Концепция специальной теории относительности (2)

1) А. Эйнштейн и специальная теория относительности (СТО).
2) Постулаты СТО. Принцип относительности Эйнштейна.
3) Преобразования Лоренца. Теория сокращения. Лоренц-инвариантность.

4) Пространство-время Минковского. Замедление времени. Сокращение размеров. Утяжеление движущегося тела.
5) Принцип эквивалентности массы и энергии. Уравнение Эйнштейна.

Концепции астрономии и физика Вселенной (6)

1) Астрономия – древнейшая естественнонаучная дисциплина. Геоцентрическая система Клавдия Птолемея.
2) Гелиоцентрическая теория Н. Коперника.
3) Законы И. Кеплера.
4) Закон Всемирного тяготения И. Ньютона.
5) Теория нестационарной Вселенной. Теория Большого взрыва. Конформная циклическая космология.
6) Тёмная материя. Тёмная энергия. Признаки их существования.
7) Модель Вселенной без Большого взрыва. Теория Большого разрыва.
8) Солнце и Солнечная Система. Гипотезы образования. Облако Оорта. Пояс Койпера.
9) Исследования космического пространства. Жизнь и деятельность К.Э. Циолковского. Теория космонавтики. Советская космическая программа.
10) Российская лунная программа.
11) Современные проблемы астрономии и физики Вселенной.

Физические концепции. Термодинамика. Электромагнетизм. Оптика (4)

1) Физическое движение. Физика – основа естественнонаучного знания. Материя. Движение. Пространство. Время.
2) Термодинамика. Начала термодинамики. Энтропия.
3) Неравновесная термодинамика. Синергетика.
4) Магнетизм. Электромагнетизм. Закон Кулона. Электромагнитная теория.
5) Открытия М. Фарадея.
6) Электромагнитное поле и электромагнитная индукция. Д. Максвелл. Уравнения Максвелла – основа теории электромагнитного поля.
7) Оптика. Волновая и корпускулярная теории света.

Физические концепции. Элементарные частицы. Квантовая физика. Общая теории относительности (2)

1) Физика атома и элементарных частиц. Модели атома.
2) А. Эйнштейн. Общая теория относительности.
3) Квантовая теория.
4) Фундаментальные физические взаимодействия.
5) Ядерные процессы. Цепная ядерная реакция. Термоядерный синтез
6) Современные проблемы физики.

Химические концепции (4)

1) Химическое движение. Химия как естественнонаучная дисциплина. Зарождение химических знаний и технологий. Алхимия. Ятрохимия. Техническая химия. Теория флогистона. Алхимия Ньютона. Химия М.В. Ломоносова.
2) Пневматическая химия.
3) Химическая революция. Открытие азота, кислорода. Лавуазье.
4) Дальтон и атомная теория. Химическое сродство. Классификации элементов.
5) Периодический закон и таблица Менделеева. Синтезирование новых элементов.
6) Химические технологии.
7) Нижегородские научные школы по химии (Г.А. Разуваев. Г.Г. Девятых).
8) Актуальные задачи химии.

Концепции современной биологии (4)

1) Биологическое движение. Биология как совокупность наук о живой природе. Жизнь. Разум.
2) Гипотезы происхождения жизни. В.И. Вернадский и его «тезисы» о происхождении жизни.
3) Телеономия. Эволюция. Ч. Дарвин и учение об эволюции. Синтетическая теория эволюции.
4) У. Гарвей и теория кровообращения. К. Линней. Ж.Б. Ламарк и теория эволюции. Эпидемиология и микробиология (Л. Пастер).
5) Клетка и её строение.
6) Двойная спираль ДНК. Хромосомы. Генетика и геном человека.
7) Биотехнологии.
8) Биотехнологии – оружие нового поколения.
9) Современные проблемы биологии.

Современные концепции экологии (2)

1) Экология как естественнонаучная дисциплина.
2) Экосистема. Учение В.И. Вернадского о биосфере.
3) Экологическое равновесие.
4) Современные задачи экологии.

Естествознание – основа научного миропонимания и мировоззрения

1) Единство естественнонаучных дисциплин.

4. Образовательные технологии

Специфика дисциплины «Концепции современного естествознания» определяет необходимость более широко использовать новые образовательные технологии, наряду с традиционными методами, направленными на формирование базовых навыков практической деятельности с использованием преимущественно фронтальных форм работы. При обучении используются следующие образовательные технологии:

- Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал.
- Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.
- Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки студентов, выделяя ту или иную предметную область. Использование проектной технологии способствует реализации междисциплинарного характера компетенций, формирующихся в процессе обучения.
- Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

Реализация компетентностного и личностно-деятельностного подхода с использованием перечисленных технологий предусматривает активные и интерактивные формы обучения, такие как разбор конкретных ситуаций, коллективная мыслительная деятельность, дискуссии, работа над проектами научно-исследовательского характера и т. д. При этом занятия с использованием интерактивных форм составляют не менее 20% всех аудиторных занятий.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов, прежде всего, заключатся в изучении литературы, дополняющей материал, излагаемый в лекционной части курса. Необходимо овладеть навыками библиографического поиска, в том числе в сетевых Интернет-ресурсах, научиться сопоставлять различные точки зрения и определять методы исследований.

Предполагается, что, прослушав лекцию, студент должен ознакомиться с рекомендованной литературой из основного списка, затем обратится к источникам, указанным в библиографических списках изученных книг, осуществит поиск и критическую оценку материала на сайтах Интернет, соберет необходимую информацию.

Существует несколько методов *работы с литературой*. Наиболее эффективный метод – метод осознанного запоминания: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию, важно произвести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными. Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения. Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

Изучение теоретического материала определяется рабочей учебной программой дисциплины, включенными в нее календарным планом изучения дисциплины и перечнем литературы; рекомендуется при подготовке к занятиям повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который служит базой изучаемого раздела данной дисциплины. *При подготовке к практическому занятию* необходимо изучить материалы лекции, рекомендованную литературу. Изученный материал следует проанализировать в соответствии с планом занятия, затем проверить степень усвоения содержания вопросов.

Практические занятия неразрывно связаны с домашними заданиями как основным видом текущей самостоятельной работы, являясь, в сочетании с систематическим изучением теоретического материала основой рейтинговой оценки знаний, фиксируемой в промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение общих и индивидуальных домашних заданий;
- работу с электронными источниками;
- подготовку к сдаче формы промежуточной аттестации.

Планирование времени на самостоятельную работу важно осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом повторение пройденного материала.

Важную роль в изучении дисциплины играет *подготовка реферата*. Прежде чем приступить к написанию работы, следует внимательно ознакомиться с темой и рекомендованной литературой. Целесообразно также использовать монографии, журнальные и газетные статьи, нормативное правовые документы, электронные ресурсы. Перечень использованных литературных источников свидетельствует о глубине проработки темы. Весь изученный материал систематизируется и излагается в соответствии с планом. Важно, при написании контрольной (курсовой) работы выразить собственную позицию по изучаемой проблеме. Материал следует излагать грамотно, четко, без повторений и сокращений (кроме общепринятых).

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине следует руководствоваться перечнем вопросов для подготовки к итоговому контролю по курсу. При этом необходимо уяснить суть основных понятий дисциплины.

На поддержку самостоятельной работы ориентирован ряд методических разработок, в частности, глоссарий и именной указатель.

Глоссарий

Абиогенез – гипотеза о происхождении жизни русского биохимика А.И. Опарина (1924): самозарождения живого из неживого и последующей биохимической эволюцией.

Абстрагирование – мысленное выделение какого-либо предмета, в отвлечении от его связей с другими предметами, какого-либо свойства предмета в отвлечении от других его свойств, какого-либо отношения предметов в отвлечении от самих предметов.

Абстракция (лат. *отвлечение*) – мысленное представление (моделирование) о предмете (объекте), отвлеченное от частностей, с выделением главного.

Автотрофы – организмы, осуществляющие синтез необходимых для жизни веществ из простых неорганических молекул. Синтез может осуществляться за счет солнечной энергии (фотосинтез) и за счет химических реакций (хемосинтез).

Агностицизм – субъективно-идеалистическое философское учение, полагающее принципиальную непознаваемость Мира, являющегося результатом чувств субъекта.

Адаптация – приспособление строения и функций организмов к условиям их существования.

Адроны (греч. *сильный*) – элементарные частицы, участвующие в сильных взаимодействиях.

Аккреция – падение вещества на звезду под действием силы тяжести. Сила притяжения *чёрных дыр* настолько велика, что даже луч света, испускаемый такой звездой, не может её покинуть.

Аксон (греч. *ось*) – отросток нейрона, проводящий нервный импульс от тела клетки к иннервируемым органам.

Аллели – различные формы одного и того же *гена*, расположенные в одинаковых участках (локусах) гомологичных *хромосом* и определяющие альтернативные варианты развития одного и того же признака.

Алхимия – лженаука, искусство совершенствования вещества через превращение металлов в золото и совершенствования человека путём создания эликсира жизни

Анализ – мысленное или реальное разложение объекта на составляющие его части.

Аналогия – вероятное, правдоподобное заключение о сходстве двух объектов в каком-либо признаке на основании установленного их сходства в других признаках.

Анаэробы (греч. *без воздуха*) – организмы, способные жить и развиваться при отсутствии свободного кислорода и получающие энергию для жизнедеятельности расщеплением органических и неорганических веществ, например, возбудители столбняка, газовой гангрены, некоторые стрептококки.

Античастицы – элементарные частицы, масса, спины и время жизни которых точно равны этим же параметрам данной частицы, а электрический заряд и магнитный момент и некоторые другие характеристики (барионный, лептонный заряды, странность и др.) равны по абсолютной величине, но различны по знаку. Все *элементарные частицы*, кроме фотонов, нейтральных пионов и η-мезонов (для них античастицы тождественны с частицей), имеют свои античастицы. При взаимодействии частицы и античастицы происходит *аннигиляция*.

Антропогенез – происхождение и эволюция человека как биологического вида.

Антропный принцип – рассмотрение законов Вселенной и ее строения на основе того, что познание ведется человеком разумным. Природа такова как она есть только потому, что в ней живет человек. Антропный принцип не противоречит возможности жизни на других космических объектах, но в другом для нас виде.

Ароморфизм (греч. *принимать форму*) – усложнение организации и функций живых организмов в процессе эволюции.

Атмосфера – воздушная оболочка Земли (и иных планет), самая лёгкая из оболочек Земли, граничит с космическим пространством; через атмосферу происходит обмен веществом и энергией с внешним пространством.

Атом – нейтральная частица, состоящая из положительно заряженного ядра и электронной оболочки с отрицательно заряженными *электронами*.

Атомная теория Дальтона – в 1808 в сочинении «Новая система химической философии»

Аутэкология (аутоэкология) – раздел *экологии*, изучающий взаимоотношения организма (отдельной особи, вида) с окружающей средой.

Аэробы – организмы, которые могут существовать только при наличии свободного кислорода. К ним относятся почти все животные и растения, а также многие микроорганизмы, которые используют для жизнедеятельности энергию, освобождающуюся при реакциях окисления, протекающих с поглощением свободного кислорода (т. е. обладающие окислительным типом *метаболизма*).

Аэрогели – класс материалов, гели, в которых жидкая фаза полностью замещена газообразной. Обладают рекордно низкой плотностью и имеют ряд уникальных свойств: твёрдость, прозрачность, жаропрочность, чрезвычайно низкую теплопроводность.

Бактерии – группа микроскопических, преимущественно одноклеточных организмов, обладающих клеточной стенкой, но не имеющих ядра и размножающихся делением.

Белки – макромолекулы, состоящие из большого числа аминокислот, соединенных пептидными связями.

Биогенный – происходящий от живого организма, связанный с ним.

Биогеоценоз – участок земной поверхности с определенным составом живых и косных компонентов в динамическом взаимодействии между ними.

Биогидрометаллургия – одна из *биотехнологий*: добыча металлов из их руд при помощи микроорганизмов.

Биоинформатика – математические методы компьютерного анализа в сравнительной геномике (геномная биоинформатика). Разработка алгоритмов и программ для предсказания пространственной структуры белков (структурная биоинформатика). Исследование стратегий и вычислительных технологий в общем управлении биологическими *системами*.

Биологическая эволюция (evolutio – *развёртывание*) – естественный процесс развития живой природы, сопровождающийся изменением генетического состава популяций, формированием адаптаций, видообразованием и вымиранием видов, преобразованием *экосистем* и *биосферы* в целом.

Биологические ритмы – циклические колебания интенсивности и характера биологических процессов и явлений. Наблюдаются почти у всех животных и растений, как одноклеточных, так и многоклеточных, у некоторых изолированных органов и отдельных клеток.

Биологическое движение – изменения, происходящие в живой природе: зарождение, рост, размножение, старение, гибель всех живых организмов, растений, бактерий и т.д.

Биология – совокупность наук о живой природе. Предмет изучения – все проявления жизни: строение и функции живых существ и их природных сообществ, их распространение, происхождение и развитие, связи друг с другом и с неживой природой.

Бионика – наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, *функций* и структур живой природы.

Биомедицина – раздел медицины, изучающий организм человека, его строение и функцию в норме и патологии, патологические состояния, методы их диагностики, коррекции и лечения.

Биоремедиация – наука о комплексе методов очистки вод, грунтов и атмосферы с использованием метаболического потенциала биологических объектов – растений, грибов, насекомых, червей и других организмов.

Биосфера – географическая оболочка Земли, состав, структура и энергетика которой определяется совокупной деятельностью живых организмов. Включает в себя нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы (биотоп), а также все живые организмы – живое вещество (биоценоз). Учение о биосфере было создано В.И. Вернадским.

Биополимеры – высокомолекулярные природные соединения - белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и их производные. Являются структурной основой живых организмов и играют определяющую роль в процессах жизнедеятельности.

Биотехнологии – использование в промышленном производстве микроорганизмов или их ферментов, обеспечивающих технологических процесс.

Биохимия – научная дисциплина, занимающаяся изучением химических свойств биологических веществ.

Биоэкология – отрасль биологической науки, изучающая взаимосвязи организмов друг с другом, со средой обитания и воздействие деятельности человека на эти организмы и среду их обитания.

Бифуркация (лат. *раздвоение*) – критическая пороговая точка, в которой происходит качественное изменение поведения объекта. Точка ветвления траектории движения (изменения) неравновесной системы в момент ее структурной перестройки. В точках бифуркации система находится одновременно как бы в двух состояниях и предсказать ее детерминированное поведение невозможно.

Бозон Хи́ггса (Хи́ггсовский бозон, хиггсон) – элементарная частица, *квант* поля Хиггса, с необходимостью возникающая в *Стандартной модели*.

Большое тихоокеанское мусорное пятно (The Great Pacific Garbage Patch) – водоворот антропогенного мусора в центральной и северной частях Тихого океана.

Вакуум (лат. *пустота*) – пространство, в котором отсутствуют реальные частицы и выполняется условие минимума плотности энергии в данном объеме. В квантовой теории поля – наинизшее энергетическое состояние.

Валентность (лат. *сила*) – способность атома к образованию химических связей с другими атомами, определяемая количеством электронов на внешней оболочке.

Взаимодействия фундаментальные – см. *Фундаментальные взаимодействия.*

Вид – совокупность особей, обладающих рядом общих признаков и способных к скрещиванию с рождением плодовитого потомства.

Вирусы – мельчайшие неклеточные живые организмы, возбудители инфекционных болезней растений, животных и человека, размножаются только внутри живых клеток.

Волны де Бройля – волны вероятности или волны амплитуды вероятности, определяющие плотность вероятности обнаружения объекта в заданной точке конфигурационного пространства.

Воображение – часто вмешивается в создание представления, способно наделить *представление* такими чертами, которые отсутствовали в *восприятии*. Благодаря деятельности органов чувств создается мир, в котором мы живем и действуем.

Восприятие – целостный образ предмета, полученный с помощью органов чувств.

Время – форма бытия и атрибут материи, форма протекания физических и психических процессов – то есть их движения, – условие возможности изменения. Мера длительности существования всех объектов, характеристика последовательной смены их состояний в процессах изменения и развития, а также одна из координат единого пространства-времени.

Галактика (греч. *млечный*) – совокупность звезд и звездных систем.

Галактический год – промежуток времени, за который Солнечная система совершает один оборот вокруг центра Галактики; составляет около 230 млн лет.

Гамета – половая клетка организма.

Ген (греч. *происхождение*) – материальный носитель наследственности, единица наследственной информации, отвечающая за формирование какого-либо признака, способная к воспроизведению и расположенная в определенном участке хромосомы.

Генетический код – свойственная живым организмам единая система «записи» наследственной информации в молекулах нуклеиновых кислот в виде последовательности нуклеотидов.

Генетическое оружие – искусственно созданные штаммы бактерий и вирусов, изменённые с помощью генной инженерии таким образом, что могут вызывать негативные изменения в организме *человека*.

Геном – совокупность *генов*, содержащихся в одинарном наборе *хромосом* данной растительной или животной *клетки*.

Генотип – совокупность всех *генов* организма, локализованных в его *хромосомах*.

Генофонд – качественный состав и относительная численность разных форм (аллелей) различных *генов* в популяциях того или иного вида организмов.

Гетеротрофы – организмы, питающиеся органическими веществами.

Гетерозиготность – присущее всякому гибридному организму состояние, при котором его гомологические *хромосомы* несут разные формы того или иного *гена*.

Гибрид – организм, полученный в результате скрещивания генетически различающихся родительских форм.

Гидросфера – водная оболочка Земли; фактически проникает всюду. Вода – соединение с уникальными свойствами, одна из основ жизни, универсальный растворитель.

Гипотеза (греч. основание, предположение) – научное предположение, выдвигаемое для объяснения какого-то явления и требующее проверки на опыте и теоретического обоснования для того, чтобы стать достоверной научной теорией. *Гипотеза* как предположение, выраженное в понятиях и дающее возможное или невозможное предобъяснение какому-либо факту (или группе фактов).

Гоминиды – семейство приматов, включая человека.

Гомозиготность – однородность наследственной основы организма, происходящего от родителей, сходных по тому или иному признаку.

Гомологический – соответственный, подобный, родственный.

Гомеостаз (греч. *неподвижность*, *состояние*) – свойство системы поддерживать свои параметры и функции в определенном диапазоне, основанное на устойчивости внутренней среды по отношению к возмущениям во внешней среде. В физике – стремление динамической системы вернуться в равновесное состояние.

Гравитация (лат. *тяжесть*) – тяготение – универсальное взаимодействие между любыми видами физического вещества. Дальнодействующее универсальное фундаментальное взаимодействие, которому подвержены все материальные тела: всем без исключения телам независимо от их массы придаёт одинаковое ускорение.

Гравитационный коллапс – катастрофически быстрое сжатие космологических массивных объектов под действием гравитационных сил.

«Гурганский зидж» – звёздный каталог *Улугбека* составлен в Самарканде и состоит из 1018 звёзд, которые распределены по 38 созвездиям. Каталог составлен на 5 июля 1437. В основу программы наблюдений положен звёздный каталог «*Альмагеста*» *Клавдия Птолемея*.

Дарвинизм – эволюционное учение *Ч. Дарвина* (см. *Эволюция*).

Дарвинизм социальный – см. *Социальный дарвинизм Геккеля.*

Движение – форма бытия и атрибут материи; движение есть всякое изменение. Движение есть предмет изучения всех естественнонаучных дисциплин.

Дедукция – процесс аналитического рассуждения от общего к частному или менее общему.

Дезоксирибонуклеиновая кислота (*ДНК*) – макромолекула, носитель генетической информации, образует вещество *хромосом* и *генов*, состоит из двух полипептидных цепей, закрученных в спираль.

Диалектический метод – один из двух (наряду с метафизическим) методов научного познания. Атрибуты: объективность, всесторонность, конкретность, историзм, анализ противоречий. Требует при исследованиях исходить из практики; реализовать активную роль субъекта познания; уметь выразить логику вещей в логике понятий; уметь выбрать адекватную систему методов.

Дискретность (лат. *разделенный*, *прерывистый*) – прерывность.

Дисперсия света – разложение света на составляющие при прохождении через кристалл.

Дифракция – отклонение света от прямолинейного распространения.

Дихотомия (греч. *разделение на двое*) – способ классификации путем разбиения на пары соподчиненных или противоположных по смыслу элементов (легкий–тяжёлый, хороший–плохой и т.д.).

Доминантный (лат. *господствующий*) – преобладающий, господствующий, главенствующий.

Дополнительности принцип – см. *Принцип дополнительности Н. Бора.*

Дробянки (лат. Monera) – упразднённое ныне царство живых организмов, которое включало в себя одноклеточные безъядерные организмы (прокариоты), такие как бактерии.

Естественнонаучное познание – познание естественнонаучных дисциплин (см. *Естествознание*) в основе естественнонаучного познания лежит причинно-следственная связь; истинность естественнонаучных знаний подтверждается экспериментом, опытом; любая естественнонаучная истина относительна.

Естественный отбор – существующий в природе механизм отбора особей (организмов) того или иного вида, наиболее приспособленных к выживанию и размножению в конкретной среде обитания; способность живых организмов (особей того или иного вида), адаптироваться к изменяющимся условиям среды обитания.

Естествознание – целостная *система* наук о явлениях и законах природы: механика, физика, химия, биология, астрономия, генетика, экология, биохимия и др.

Жизненный цикл – совокупность фаз развития, пройдя которые организм (система) достигает зрелости и становится способным дать начало следующему поколению.

Законы сохранения – законы, согласно которым численные значения некоторых физических величин (интегралы движения в механике) не изменяются с течением времени при различных процессах (законы сохранения энергии, импульса, момента количества движения, электрического заряда и ряд других).

Заряд (*электрический*) – величина, определяющая интенсивность электрического взаимодействия заряженных частиц, источник *электромагнитного поля*. Заряд любых заряженных тел – целое кратное элементарного электрического заряда. Полный электрический заряд изолированной системы сохраняется при всех взаимодействиях.

Зигота – биологическая *клетка*, образующаяся в результате слияния двух половых клеток в процессе оплодотворения у животных и растений.

Идеализация – мыслительное образование абстрактных объектов, не существующих и не осуществимых в действительности, но для которых имеются прообразы в реальном мире.

Измерение – совокупность операций для определения отношения одной (измеряемой) величины к другой однородной величине, принятой за единицу.

Изотопы (греч. *равное место*) – разновидности одного и того же химического *элемента*, отличающиеся массой *атомов*. Ядра атомов изотопов содержат равное число протонов, но различаются числом нейтронов. Изотопы занимают одно и то же место в периодической системе элементов, бывают стабильными и радиоактивными

Изотропность (греч. *равного свойства*) – независимость свойств среды от направления, одинаковость свойств пространства по всем направлениям.

Имманентный – внутренне присущий, неотъемлемый.

Иммунитет – способность организма распознавать и разрушать попавшие в него чужеродные элементы.

Импульс (лат. *толчок*, *удар*) – толчок, побуждение, стремление, побудительная причина. В физике – мера механического движения, количество движения.

Инбридинг – близкородственное скрещивание.

Индекс развития человеческого потенциала – интегральный показатель, рассчитываемый ежегодно для межстранового сравнения и измерения уровня жизни, грамотности, образованности, и долголетия как основных характеристик человеческого потенциала исследуемой территории.

Инерция – в механике свойство тела сохранять состояние покоя или поступательного равномерного прямолинейного движения в отсутствие внешних воздействий.

Индукция – процесс выведения общего положения из наблюдения ряда частных, единичных фактов.

Инерциальная система отсчета – система, для которой выполняются классические законы динамики и, в частности, законы сохранения.

Интеграция (лат. *восстановление*, *воссоединение*) – объединение в целое каких-либо частей; процесс, ведущий к такому объединению.

Интервал – в пространстве *Минковского* события разделяются интервалами: $s^2 = c^2(t_1 - t_0)^2 - (x_1 - x_0)^2 - (y_1 - y_0)^2 - (z_1 - z_0)^2$. Интервал аналогичен расстоянию в геометрии *Евклида*.

Итерференция – наложение волн.

Искусственный отбор (*селекция*) – направленное воздействие *человека* на живые организмы с целью выведения новых сортов (видов) растений и животных.

Канта-Лапласа небулярная гипотеза – см. *Небулярная гипотеза Канта-Лапласа.*

Кинетическая теория – объём, давление, температура, вязкость и скорость реакций, рассматриваются исходя из представления о непрерывном движении *молекул* и их столкновениях.

Квант (лат. *количество*) – частица, носитель свойств какого-либо физического поля, например *фотон* – квант *электромагнитного поля*.

Кварки – гипотетические элементарные частицы с дробными электрическими и барионными зарядами, спином 1/2, комбинация которых с антикварками образует *адроны*.

Классификация – группирование объектов исследования в соответствии с определёнными (выбранными) признаками.

Клетка – элементарная живая система, основа строения и жизнедеятельности животных и растений.

Клетки «HeLa» (акроним имени и фамилии ГЕнриетты ЛАкс) – человеческие клетки, которые злокачественная трансформация сделала *бессмертными:* у них отключилась программа подавления роста после определенного количества делений.

Клон – ряд следующих друг за другом поколений наследственно однородных потомков одной исходной особи.

Клонирование – метод получения нескольких идентичных организмов путем бесполого размножения (вегетативного размножения или партеногенеза); таким способом на протяжении миллионов лет размножаются в природе многие виды растений и животных; копирование *клеток*, *генов*, антител и даже многоклеточных организмов в лабораторных условиях; появившиеся в результате бесполого размножения экземпляры по определению генетически одинаковы, однако и у них можно наблюдать наследственную изменчивость, обусловленную случайными мутациями или создаваемую искусственно.

Коллапс (греч. *ослабевший*, *упавший*) – катастрофически быстрое сжатие звезды, приводящее к резкому повышению её плотности, вплоть до образования *чёрной дыры*.

Кометная гипотеза А.А. Маркушевича (1992) – гипотеза образования планет: в газопылевой туманности, имеющей вид дискообразного вращающегося облака при понижении температуры газы намерзали на пылинки, увеличивая их размер. Возник состав, свойственный составу комет. Частицы сталкивались между собой: большие по объёму концентрировались в центре туманности, а меньшие – оттеснялись на периферию, дав начало планетам.

Комменсализм (лат. *сотрапезник*) – форма сожительства особей разных видов, при которой один организм (комменсал) живёт за счёт другого, не причиняя ему вреда (рыбы-прилипалы и акулы и т.д.).

Коммуникация (лат. *делаю общим*, *связываю*) – связи объектов и организмов, общение, передача и восприятие информации.

Комплементарность (лат. *дополнение*) – в молекулярной биологии универсальный химический механизм матричного хранения и передачи генетической информации, в биохимии – взаимное соответствие, обеспечивающее связь дополняющих друг друга структур (макромолекул, радикалов) и определяемое их свойствами. Комплементарные структуры подходят друг к другу как ключ к замку (Дж. Уотсон).

Ко́мптона эффект – см. *Эффект Ко́мптона.*

Конвекция (лат. *доставка*) – перемещение макроскопических частей среды (газа, жидкости), приводящее к переносу массы вещества тепловой энергии и изменению других физических параметров, характеризующих среду.

Конвергенция (лат. *приближение*, *схождение*) – сближение, возникновение или приобретение в результате эволюции сходных признаков. В *биологии* – возникновение сходства в строении и функциях у относительно далеких по происхождению групп организмов в результате естественного отбора.

Консументы – организмы, являющиеся в пищевой (трофической) цепи потребителями органических веществ, все гетеротрофные организмы.

Континуум (лат. *непрерывное*, *сплошное*) – сплошная материальная среда, свойства которой изменяются в пространстве непрерывно.

Концепция – основополагающие идеи и принципы научных дисциплин, основа фундаментальных знаний о природе, база для развития и изучения специализированных дисциплин.

Корпускула (лат. *тельце*) – частица в классической физике.

Корпускулярно-волновой дуализм – двойственный характер света: интерференция, дифракция, поляризация – свет = волна; корпускулярные свойства фотона: фотоэффект – испускание электронов металлами под действием света или любого другого электромагнитного излучения.

Космология – наука о происхождении и эволюции Вселенной как едином целом.

Коэволюция – совместная *эволюция* человека и природы.

Красное смещение – увеличение длин волн линий в спектре излучения источника (смещение линий в сторону красной части спектра) по сравнению с линиями эталонных спектров; возникает, когда расстояние между источником излучения и приемником увеличивается. Красное смещение излучения космических объектов (звезд, галактик) подтверждает модель расширяющейся Вселенной и концепцию Большого взрыва.

Критерий (греч. *средство для суждения*) – признак, на основании которого производятся оценка, определение или классификация чего-либо, мерило оценки.

Кроссинговер – нарушение сцепления *генов* в результате обмена участками между *хромосомами*; механизм, обеспечивающий изменчивость как один из главных факторов *эволюции*.

Лабильность (лат. *скользящий*, *неустойчивый*) – неустойчивость, изменчивость.

Ландшафт – природный географический комплекс. Его компоненты – рельеф, климат, почвы, воды, растительный и животный мир – взаимосвязаны и образуют единую систему.

Литосфера (греч. *камень*) – наружная твёрдая оболочка Земли, включающая земную кору и верхнюю часть мантии толщиной несколько десятков километров. Литосфера включает осадочные, изверженные и метаморфические породы. Нижняя граница нечёткая и определяется по уменьшению вязкости среды, скорости сейсмических волн и повышению теплопроводности.

Локальный (лат. *местный*) – местный, свойственный данному месту, не выходящий за определенные границы.

Лоренц-инвариантность – свойство физических законов одинаково записываться во всех инерциальных системах отсчёта (с учётом преобразований Лоренца). Принято считать, что этим свойством должны обладать все физические законы, и экспериментальных отклонений от него не обнаружено.

Лоренца преобразования – см. *Преобразования Лоренца.*

Магнитное поле – силовое *поле*, действующее на движущиеся электрические заряды (токи) и на тела, обладающие магнитным моментом (независимо от состояния их движения). Термин введен Фарадеем в 1845 г. Вместе с электрическим полем образуется единое *электромагнитное поле*.

Макромолекула – молекула полимера, содержащая большое число мономеров, соединенных химическими связями.

Манхэттенский проект – название программы США по разработке ядерного оружия (с 1943).

Масса – одна из основных физических характеристик материи, определяющая ее инерционные и гравитационные свойства, в механике – коэффициент пропорциональности между действующей на тело силой и ускорением; величина, измеряющая количество вещества в теле.

Масса покоя – масса частицы в *системе отсчёта*, в которой она покоится.

Материя – объективная реальность (обладающую статусом первоначала по отношению к сознанию субъективной реальности), данная нам в ощущениях.

Мейоз – способ деления *клеток*, в результате которого происходит уменьшение (редукция) числа *хромосом* в дочерних клетках.

Мезолит – средний период каменного века.

Метаболизм (греч. *перемена*, *превращение*) – способность открытых систем к обмену веществом и энергией с окружающей средой, в биологии – совокупность процессов ассимиляции и диссимиляции, протекающих в живых организмах.

Метагалактика – часть Вселенной, доступная исследованию и включающая в себя галактики и другие космические объекты.

Метаморфизм – процесс существенного изменения структуры, текстуры и минерального состава горных пород под воздействием температуры и давления.

Метаморфоз – у животных глубокое преобразование организма в период постэмбрионального развития, у растений – видоизменение основных органов (корня, листа) в связи с изменениями функций.

Метод химической номенклатуры – логическая система химической номенклатуры; опубликована в 1787 *Лавуазье* в сотрудничестве Антуаном Франсуа де Фуркруа (1755–1809), Гитоном де Морво (1737–1816) и Клодом Луи Бертолле; в ней описаны более 30 простых веществ с их свойствами.

Методология (греч. "методос" *метод* и "логос" *учение*) – изучает закономерности человеческой познавательной деятельности, методология вырабатывает на этой основе методы её осуществления. Задачей методологии является изучение происхождения, сущности, эффективности и других характеристик методов познания.

Механическое движение – изменение относительного положения макроскопических тел.

Микробиологический синтез – одна из *биотехнологий*: производство антибиотиков, ферментов, аминокислот, химиотерапевтических препаратов, феромонов (с помощью которых можно управлять поведением различных животных) и другие.

Микробы – общее название всех микроорганизмов – бактерий и грибов, исключая микроскопические водоросли и вирусы.

Микрочастица – частица весьма малой массы (элементарные частицы, *ядра*, *атомы*, *молекулы*).

Минковского пространство-время – см. *Пространство-время Минковского.*

Митоз – одна из форм клеточного цикла, на которой реплицированные *хромосомы* распределяются по дочерним клеткам.

Митохондрия – клеточная органелла, в которой осуществляется синтез АТФ у эукариотов.

Моделирование – воспроизведение свойств объекта познания на специально созданном аналоге – модели.

Молекула (лат. уменьшительное от *массы*) – наименьшая частица вещества, обладающая всеми его химическими свойствами, состоит по крайней мере из двух *атомов*.

Мутация (лат. *изменение*, *перемена*) – внезапно возникшее естественное или искусственное изменение наследственных структур, ответственных за хранение генетической информации и ее передачу.

Наблюдение – целенаправленное действие без вмешательства наблюдающего.

Наномедицина – одна из биотехнологий: слежение, исправление, конструирование и контроль над биологическими системами человека на молекулярном уровне, используя наноустройства и наноструктуры.

Наследственность – свойство организмов повторять в ряду поколений сходные типы обмена веществ и индивидуального развития в целом.

Наука – область человеческой деятельности, направленная на выработку и систематизацию объективных знаний о действительности.

Научная революция – радикальное изменение всех элементов научного знания, приводящее к смене научной картины мира.

Небулярная гипотеза Канта-Лапласа – орбитальное движение планет возникло «после нецентрального удара частиц» (1755). *П. Лаплас*: исходная точка – горячая медленно вращающаяся туманность, которая по мере охлаждения сжималась.

Нейрон (греч. *нерв*) – нервная *клетка*.

Нейтрино (итал. уменьшительное от *нейтрон*) – стабильная незаряженная *элементарная частица* со спином 1/2, относящаяся к лептонам.

Нейтрон (англ.) – нейтральная *элементарная частица* со спином 1/2, относящаяся к барионам, вместе с *протонами* образует *ядра атомов*.

Нейтронная звезда – космический объект, вещество которого состоит в основном из *нейтронов*. Нейтронизация вещества связана с гравитационным *коллапсом* и вспышкой его как сверхновой звезды.

Неоантропы (др.-греч. νέος – *новый* и ἄνθρωπος – *человек*) – обобщённое название людей современного вида, ископаемых и ныне живущих.

Неопределенности принцип – см. *Принцип неопределенности В. Гейзенберга.*

Ноосфера (греч. *разум*) – в учении В.И. Вернадского часть *биосферы*, преобразованная человеческой мыслью и трудом в качественно новое состояние. Для ноосферы характерна тесная взаимосвязь законов природы, мышления и социально-экономических законов, в ней разумная человеческая деятельность становится определяющим фактором динамики общества и природы, а разумное преобразование биосферы осуществляется в интересах человечества, его будущего.

Нуклеотид – составная часть нуклеиновых кислот *ДНК* и *РНК*.

Нуклеиновые кислоты – высокомолекулярные органические соединения, образованные нуклеотидами; постоянная и необходимая составная часть всех живых систем, играющая ведущую роль в передаче наследственных признаков и свойств организма и биосинтезе белков.

Нуклон (лат. *ядро*) – общее название *протонов* и *нейтронов* – частиц, из которых состоят *ядра атомов*.

Образование – процесс усвоения знаний, обучение, просвещение. Образование – процесс продукт формирования ума, характера и физических способностей личности. Это – процесс, посредством которого общество через образовательные учреждения целенаправленно передаёт своё культурное наследие (накопленное знание, ценности и навыки) от одного поколения другому.

Обратная связь – воздействие результатов функционирования какой-либо системы (объекта) на характер функционирования. Положительная о.с. – усиливает флуктуации и может приводить к неустойчивости, к *бифуркации*; отрицательная о.с. – ослабляет *флуктуации* и обеспечивает устойчивость – широко используется в технике и в управлении социально-экономическими системами.

Облако Оорта – внешняя граница определяет гравитационную границу Солнечной системы – сферу Хилла, определяемую для Солнечной системы в 1 *световой год*.

Общая теория относительности – физическая теория *гравитации А. Эйнштейна.* В рамках теории постулируется, что гравитационные эффекты обусловлены не силовым взаимодействием тел и полей, находящихся в пространстве-времени, а деформацией самого́ пространства-времени, которая связана, в частности, с присутствием массы-энергии.

Онтогенез (греч. *образование сущего*) – индивидуальное развитие организмов, охватывающее все изменения от зарождения до смерти.

Оорта Облако – см. *Облако Оорта.*

Органеллы – находящиеся в *клетке* субструктуры, выполняющие те или иные специфические функции.

Организация (лат. *сообщаю стройный вид*) – внутренняя упорядоченность, взаимодействие частей целого, обусловленное его строением.

Открытые системы – системы, которые непрерывно обмениваются веществом, *энергией* и *информацией* с окружающей (внешней) средой.

Относительности принцип Галилея – см. *Принцип относительности Галилея.*

Относительности принцип Эйнштейна – см. *Принцип относительности Эйнштейна.*

Относительности теория общая – см. *Общая теория относительности.*

Относительности теория специальная – см. *Специальная теория относительности.*

Ощущение – представляет собой чувственный образ отдельных свойств, сторон вещей и явлений окружающего мира от органов чувств (зрение, слух, обоняние, осязание, вкус).

Панспермия – гипотеза о появлении жизни на Земле в результате переноса зародышей живого вещества из Космоса. Гипотеза *панспермии* – жизнь была занесена на Землю из космоса. Гипотеза немецкого ученого Г. Рихтера, 1865, и шведского ученый С. Аррениуса, 1895.

Парадигма (греч. *пример*, *образец*) – научная *теория*, воплощенная в системе *понятий*, выражающих существенные черты действительности, исходная концептуальная *модель* постановки проблем и их решения, методов исследования, господствующих в течение определенного времени в научном сообществе, и дающих представление о мире. Смена парадигм происходит в ходе научных революций.

Парадокс времени – противоречие, возникающее из выводов классической механики с её обратимостью *времени* (и в прошлое, и в будущее) и «стрелой времени» – направленностью хода времени, из данных неравновесной термодинамики, *биологии*, истории, геологии и других наук.

Паразит – в биологии: животный или растительный организм, живущий на поверхности или внутри другого организма и питающийся за его счёт.

Парниковый эффект – нагрев внутренних слоев *атмосферы*, прозрачных для спектра солнечных лучей, но поглощающих тепловое излучение Земли.

Парсек (сокращение от «параллакс» и «секунда») – единица измерения длины в астрономии, 1П = 3,26 *световых года*.

Партеногенез – природное *клонирование*, при котором потомство развивается из неоплодотворенной женской *гаметы* (яйцеклетки). Этот процесс широко распространён среди насекомых.

Педосфера – самый верхний слой литосферы, включая почву.

Периодический закон химических элементов Д.И. Менделеева – «свойства простых тел, а также формы и свойства соединений элементов, а потому и свойства образуемых ими простых и сложных тел, стоят в периодической зависимости от их атомного веса».

Планка постоянная – см. *Постоянная Планка.*

Планктон – совокупность организмов, обитающих в толще воды и не способных противостоять переносу течением.

Поле – в физике – распределенный вид материи, который связывает частицы (объекты) вещества в единые системы и передает с конечной скоростью действие одних частиц (объектов, понятий – смысловое поле) на другие. Поскольку в реальном мире пространство непрерывно, то набор любых параметров в различных точках пространства и времени имеет определенные значения и такой набор является физической моделью поля. В общем смысле поле – это некое абстрактное математическое представление о распределении скалярных и векторных величин, описывающих реальный мир (примеры полей – скалярное температурное поле, векторные поля текущей жидкости, векторов напряженности

электромагнитного поля, гравитационное поле и т.д.). *Физическое поле* – это любая физическая величина, которая в разных точках пространства принимает различные значения, в математическом смысле поле можно рассматривать как математические функции пространства и времени. В силу непрерывности функций, описывающих поле, оно определяется бесконечным числом степеней свободы. Такое представление о поле применимо ко многим явлениям природы и общества.

Полиморфизм (греч. *форма*) – свойство некоторых веществ существовать в нескольких формах, например, в нескольких кристаллических состояниях (модификациях) с разной структурой (например, алмаз и графит). В биологии – наличие в пределах одного и того же вида животных или растений особей, резко отличающихся друг от друга.

Понятие – посредством абстрагирования обобщает предметы некоего рода, вида или класса по совокупности признаков. В понятиях отсутствует чувственное и наглядное.

Популяционная экология (демографическая экология) – раздел экологии, изучающий закономерности функционирования популяций организмов в среде их обитания.

Популяция – совокупность особей данного вида, занимающих территорию внутри ареала вида, свободно скрещивающихся между собой и частично или полностью изолированных от соседних совокупностей того же вида. Обладает определённым *генофондом* и рассматривается как элементарная единица эволюции на популяционном уровне организации жизни.

Постоянная Планка – основная постоянная квантовой теории, минимальный квант действия, равна $6{,}63 \times 10^{-34}$ Дж*с.

Постулаты специальной теории относительности –

- справедлив принцип относительности Эйнштейна, как обобщение принципа относительности Галилея.
- скорость света не зависит от скорости движения источника во всех инерциальных системах отсчёта.
- пространство и время однородны, пространство является изотропным.

Представление – чувственный образ предмета, воспроизведенный памятью в то время, когда самого предмета перед нами нет.

Преобразования Лоренца – преобразования координат и времени от одной системы отсчёта к другой. Уравнения *Максвелла* инвариантны относительно этих преобразований.

Принцип дополнительности Н. Бора – получение экспериментальной информации об одних физических величинах, описывающих микрообъект, неизбежно связано с потерей информации о некоторых других величинах, дополнительных к первым.

Принцип неопределенности В. Гейзенберга – квантово-механический принцип, согласно которому дополняющие друг друга физические величины (например, координата и импульс) не могут одновременно принимать точные значения и быть точно измеренными: большая точность в измерении одной из величин влечет за собой большую неопределенность в другой. Принцип отражает двойственную корпускулярно-волновую природу частиц материи и выражается соотношением неопределенности $\Delta p \times \Delta x \geq h$, где h - *постоянная Планка*.

Принцип относительности Г. Галилея – любое механическое движение при одинаковых условиях происходит одинаково во всех инерциальных системах.

Принцип относительности А. Эйнштейна – любое физическое явление при одинаковых условиях протекает одинаково во всех инерциальных системах.

Принцип соответствия Н. Бора – всякая новая, более общая теория, являющаяся развитием классической, не отвергает её полностью, а включает в себя классическую теорию, указывая границы её применения, причём в определённых предельных случаях новая теория переходит в старую.

Принцип эквивалентности – в физике эквивалентность инерционной и гравитационных масс, в общем смысле – отношение типа равенства.

Принцип эквивалентности массы и энергии – *масса* тела является одной из форм *энергии* и что тем самым *законы сохранения* массы и *энергии* объединены в один закон сохранения.

Продуценты – организмы, способные к фото- или хемосинтезу и являющиеся в пищевой цепи первым звеном, создателями органических веществ из неорганических, т.е. все автотрофные организмы.

Прокариоты – одноклеточные организмы, лишенные оформленного ядра и заключенные в плазматической мембране. К ним относятся бактерии, сине-зелёные водоросли и организмы, обладающие лишь одной хромосомой.

Пространство – объективная реальность; форма существования материи, которую характеризуют протяженность и объём, сосуществование и взаимодействие материальных объектов и процессов, совокупность отношений координации и расположения объектов друг относительно друга.

Пространство-время Г. Минковского – четырёхмерное псевдоевклидово пространство, предложенное *Г. Минковским* в качестве геометрической интерпретации пространства-времени специальной теории относительности.

Протон (греч. *первый*) – стабильная *элементарная частица* со спином 1/2 и массой равной 1836 масс электрона, относится к барионам. Вместе с *нейтронами* протоны образуют все *атомные ядра*.

Протоплазма – содержимое животных и растительных *клеток*, включая их *ядра* и *цитоплазму*; живое вещество, из которого состоят организмы.

Равновесие – состояние физической системы, в котором она при неизменных внешних условиях или под воздействием разных, противоположно направленных и взаимно уничтожающихся сил, может пребывать сколь угодно долго; все точки механической системы неподвижны по отношению к рассматриваемой системе отсчёта.

Разум – высшая ступень познавательной деятельности человека, способность логически мыслить, постигая Смысл и связь явлений, уяснять законы развития мира, общества и сознательно находить целесообразные способы их преобразования.

Редуценты – организмы, разлагающие мертвое органическое вещество и превращающие его в неорганические вещества.

Резонанс (лат. *откликаюсь*) – колебания при совпадении частоты внешнего гармонического воздействия с частотой одного из собственных колебаний системы. Может сопровождаться резким возрастанием амплитуды (параметра).

Реликт (лат. остаток) – организм, предмет или явление, сохранившееся как пережиток от древних эпох.

Реликтовое излучение – космическое электромагнитное излучение, связанное с эволюцией Вселенной после ее рождения, фоновое космическое излучение, спектр которого соответствует температуре 2,7 К.

Релятивизм (лат. *относительность*) – методологический принцип, состоящий в метафизической абсолютизации относительности и условности наших знаний и ведущий к отрицанию возможности познания объективной истины; в физике – фундаментальное свойство *элементарных частиц*, состоящее в том, что уравнения, описывающие их, инвариантны относительно преобразований (например, преобразований Лоренца в специальной теории относительности).

Репликация (лат. *повторение*) – в молекулярной биологии удвоение *молекулы ДНК*, удвоение *хромосом*. Репликация обеспечивает точное копирование генетической информации и передачу ее от поколения к поколению.

Рецепторы – окончания чувствительных нервных волокон или специализированные клетки, преобразующие раздражения, воспринимаемые извне или из внутренней среды организма, в нервное возбуждение, передаваемое в центральную нервную систему.

Рецессивность – форма взаимоотношений двух аллельных *генов*, при которой один из них рецессивный – оказывает менее сильное влияние на соответствующие признаки особи, чем другой – доминантный.

Рибонуклеиновая кислота (*РНК*) – одна из нуклеиновых кислот, характерная составная часть цитоплазмы животных и растительных клеток.

Рибосомы – немембранные клеточные *органоиды*; являются обязательными структурными компонентами *цитоплазмы клеток* растений и животных; осуществляют функцию синтеза белковых молекул из аминокислот.

Самоорганизация – процесс спонтанного возникновения порядка и организации из хаоса и беспорядка в открытых неравновесных системах. За счёт неограниченного роста *флуктуаций* при поглощении *энергии* из среды система достигает некоторого критического состояния и переходит в новое устойчивое состояние с более высоким уровнем сложности и упорядоченности по сравнению с предыдущим.

Световой год – единица межзвёздных расстояний, равен пути, который проходит свет за земной календарный год, т.е. $9{,}46 \times 10^{12}$ км.

Сверхпроводимость – явление обращения в нуль электрического сопротивления и выталкивания магнитного поля из вещества при охлаждении его ниже определенной критической температуры.

Связь – взаимообусловленность и взаимосвязанность существования явлений и объектов, разделенных в пространстве и во времени; в информатике и кибернетике – приём и передача информации с помощью различных технических средств; в механике – ограничение на параметры движения.

Сильное ядерное взаимодействие – одно из четырёх фундаментальных взаимодействий в физике. В сильном взаимодействии участвуют кварки и глюоны и составленные из них частицы – *адроны* (барионы и мезоны).

Симбиоз – формы тесного сожительства двух организмов разных видов, включая паразитизм.

Симметрия (греч. *соразмерность*) – в физике свойство физических величин оставаться неизменными при определенных преобразованиях, лежит в основе *законов сохранения* в механике; в общем смысле – особое свойство геометрических фигур (или моделей) быть одинаковыми относительно плоскости, оси, точки при их повороте в симметричное положение. Симметрия кристаллов, например, отражает закономерности атомного строения, внешней формы и физических свойств и заключается в том, что кристалл может быть совмещён с самим собой путем поворотов, отражений, параллельных переносов (трансляций) и других преобразований симметрии; соразмерность, одинаковость расположения частей.

Синапс – область контакта (связи) нервных клеток (*нейронов*) друг с другом и с *клетками* исполнительных органов.

Синергетика – междисциплинарное направление *науки*, изучающее общие закономерности явлений и процессов в сложных неравновесных системах (физических, химических, биологических, экологических, социальных и др.) на основе присущих им принципов *самоорганизации*.

Синтез – объединение в единое целое расчленённых анализом или первоначально отдельных элементов (объектов).

Сингулярность (лат. *отдельный*, *особый*) – в астрономии – точечный объём с бесконечно большой плотностью.

Синергетика (греч. *согласованное действие*) – область научных исследований коллективного поведения частей сложных систем, связанных с неустойчивостями и касающаяся процессов самоорганизации. Синергетика является теорией *самоорганизации* систем различной природы. Термин ввёл Г. Хакен.

Синтетическая теория эволюции (*неодарвинизм*) – теория органической эволюции путем естественного отбора признаков, детерминированных генетически. Синтетическая теория эволюции, являющаяся синтезом классического дарвинизма и популяционной генетики.

Синэкология – раздел *экологии*, изучающий взаимоотношения *популяций*, сообществ и *экосистем* со средой.

Система (греч. *целое*) – упорядоченное множество взаимосвязанных элементов, определенная целостность, проявляющаяся как нечто единое по отношению к другим объектам или внешним условиям.

Слабое ядерное взаимодействие – фундаментальное взаимодействие, ответственное в частности за процессы бета-распада атомных *ядер* и слабые распады *элементарных частиц*.

Солнечный ветер – истечение плазмы солнечной короны в межпланетное пространство.

Солнечная система – звёздная система Солнца, состоящая из центрального светила – Солнца – и 8 планет, обращающихся вокруг него, их спутников, множества малых планет, комет и метеорного вещества.

Соматические клетки (*сома=тело*) – *клетки* тела.

Соответствия принцип – см. *Принцип соответствия Н.Бора.*

Социальная экология – изучает взаимодействия и взаимосвязи человеческого общества с природной средой, рациональное природопользование, охрану природы и оптимизацию жизненной среды человека.

Социальный дарвинизм Геккеля – идеи расовой гигиены: все неевропейские общества «примитивны» и находятся на начальной стадии на пути к европейскому идеалу.

Специальная теория относительности = частная теория относительности – *теория*, описывающая движение, законы механики и пространственно-временные отношения при произвольных скоростях движения, меньших скорости света в вакууме, в том числе близких к скорости света. В рамках специальной теории относительности классическая механика *Ньютона* является приближением низких скоростей.

Спин (англ. *вращение*) – собственный механический момент количества движения *микрочастицы*, имеющий квантовую природу.

Спонтанный – самопроизвольный.

Сравнение – процесс количественного или качественного сопоставления разных свойств (сходств, отличий, преимуществ и недостатков) двух (и более) объектов.

Стандартная модель – теоретическая конструкция в физике *элементарных частиц*, описывающая *электромагнитное*, *слабое* и *сильное* взаимодействия всех *элементарных частиц*.

Стохастический (дрейф) – случайный, вероятностный.

Стрела времени – направленный ход времени из прошлого в будущее.

Суждение – в суждении утверждается что-либо или отрицается посредством связи понятий.

Таксономия (греч. *закон порядка*) – теория и метод систематизации, классификации.

Тезисы о происхождении жизни В.И. Вернадского – начала жизни в том Космосе, который мы наблюдаем, не было, поскольку не было начала этого Космоса; жизнь вечна, поскольку вечен Космос, и всегда передавалась путем биогенеза.

*Телеономия (*греч. *заключительный, совершенный + закон)* – явление повышения внутреннего порядка биологических систем, что можно интерпретировать, как их целеустремлённость; телеономия как биологическая целенаправленность в особенности ярко проявляется при отклонениях параметров среды от нормы: биологические системы способны к адаптации, а при повреждении – репарации нарушенных функций и структур.

Температура (лат. *нормальное состояние*) – физическая величина, характеризующая состояние термодинамического равновесия системы, степень внутренней энергии тела. Температура всех частей изолированной системы, находящейся в равновесии, одинакова. В термодинамике температура тела определяется производной от энергии по его энтропии.

Теоретические методы научного исследования – абстрагирование и *идеализация.*

Теория (греч. *рассмотрение*) – совокупность научных положений, образующих какую-либо науку или раздел; форма научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях действительности. *Теория* есть высшая форма организации рационального знания. Теория отражает систему целостных представлений о существовании и связях того или иного объекта или явления.

Термодинамика – раздел физики, изучающий наиболее общие свойства тел, в которых происходит обмен энергией в тепловых процессах и процессах переноса с превращением тепловой энергии в другие её виды.

Термоядерный синтез – синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии.

Тёмная материя – гипотетическая форма *материи*, которая не испускает электромагнитного излучения и не взаимодействует с ним. Это свойство делает невозможным её прямое наблюдение.

Тёмная энергия – вид энергии, введённый в математическую *модель* Вселенной для объяснения наблюдаемого её расширения с ускорением.

Токамак – тороидальная камера с магнитными катушками; устройство для удержания высокотемпературной плазмы с помощью сильного магнитного поля для управляемого термоядерного синтеза (идея 1950 академиков И.Е. Тамма и *А.Д. Сахарова*; первые эксперименты с 1956).

Толерантность (лат. *терпение*) – в иммунологии состояние организма, при котором он не способен синтезировать антитела; в биологии – способность организма переносить неблагоприятное влияние того или иного фактора среды; в социологии – терпимость к чужим мнениям, верованиям, поведению.

Трансгенные растения и животные – растения и животные, в (природный) *геном* которых внедрены *гены* других организмов.

Трансдукция – перенос *генов* из одной *клетки* в другую с помощью *вирусов*.

Транскрипция (лат. *переписывание*) – в биологии – перенос кода *ДНК* путем образования одноцепочной молекулы *РНК* на одной нити ДНК; в языкознании – способ письменной фиксации устной речи с помощью специальных знаков, в музыке – аранжировка, обработка произведения.

Трансляция (лат. *передача*) – в физике перенос тела в пространстве на некоторое расстояние, параллельно самому себе, вдоль или параллельно оси трансляции, в биологии – биосинтез белков в живой клетке на рибосомах.

Умозаключение – результат рассуждения, в процессе которого из одного или нескольких *суждений* логически выводится новое.

Универсальные методы научных исследований – анализ, синтез, сравнение, классификация, аналогия, моделирование.

Универсум (лат.) – философский термин, означающий «мир как целое».

Уравнения Шрёдингера – волновые уравнения.

Устойчивость – свойство системы возвращаться к исходному состоянию после отклонения от этого состояния, несмотря на действие различных сил; способность противостоять возмущающим воздействиям факторов внешней среды.

Фауна – совокупность всех видов животных какой-либо местности или геологического периода.

Феномен (греч. *являющийся*, *явление*) – необычный, исключительный факт, явление, которое можно наблюдать.

Фенотип – совокупность всех признаков и свойств организма, сформировавшихся в процессе его индивидуального развития, складывается в результате взаимодействия *генотипа* и окружающей среды.

Ферменты – специфические *белки* (катализаторы), обеспечивающие избирательное протекание биохимических реакций и регулирующие их скорость.

Физика – основа естественнонаучного познания; физика – это природа. А.Эйнштейн: «Высшая задача физики состоит в открытии наиболее общих элементарных законов, из которых можно было бы логически вывести картину мира».

Физическое движение – движение материальных объектов, изучаемых физикой: элементарных частиц, атомов и их составных частей (реакции деления атомных ядер, термоядерный синтез), распространение различных видов излучений, физических полей и т.д.

Филогенез (греч. *род*) – процесс исторического развития биологии организмов, их видов, родов, семейств; в общем смысле – история развития биологического вида.

Флогистон – в соответствии с теорией флогистона – субстанция, содержащаяся во всех горючих веществах и высвобождающаяся при горении.

Флора – совокупность всех видов растений какой-либо местности или геологического периода.

Флуктуация (лат. *колебания*) – случайное отклонение системы от *равновесия*.

Форма (лат.) – способ существования и выражение содержания; принцип упорядоченности, синтезирования *материи*; внешнее очертание, наружный вид контура предмета (тела); в математике – многочлен нескольких переменных, все члены которого имеют одну и ту же степень (бинарные, линейные, квадратичные, кубические формы).

Формула (лат. *образ*, *вид*) – комбинация математических знаков, кратко описывающая какое-нибудь смысловое выражение.

Фотон – *квант* света, квант *электромагнитного поля*, одна из нейтральных *элементарных частиц* с нулевыми *массой* и *спином*.

Фотосинтез – образование в *клетках* зеленых растений, водорослей и некоторых микроорганизмах органических веществ (сахаров и крахмалов) и кислорода из неорганических (углекислоты и воды) под действием света.

Фуллерены – молекулярные соединения, принадлежащие классу аллотропных форм углерода и представляющее собой выпуклые замкнутые многогранники, составленные из чётного числа трёхкоординированных атомов углерода.

Фундаментальные взаимодействия – четыре вида физических взаимодействий посредством соответствующих полей и частиц-переносчиков взаимодействия с характерными для них мировыми константами: *гравитационное*, *электромагнитное*, *сильное* и *слабое*.

Функция – в математике зависимая переменная величина; в общем смысле – зависимость, которая наблюдается между различными процессами в рамках данной общности; внешнее проявление свойств; отношение между объектами, в котором изменение одного из них ведёт к изменению другого; обязанность, круг деятельности, роль.

Хаос (греч.) – в древнегреческой философии беспредельная первобытная *масса*, неупорядоченная первопотенция Мира, из которой образовалось впоследствии всё сущее; в общем смысле – полный беспорядок, нарушение последовательности, стройности; в физику понятие хаоса ввели *Больцман* и Гиббс.

Химическое движение – движение материальных объектов в ходе химических реакций: молекул, ионов и др.

«Химическое Сродство» – тенденция атомов к образованию соединений, – идеи Бехера и Шталя, которые классифицировали все вещества в соответствии с их способностью реагировать со специфическими кислотами.

Химия – наука, изучающая строение веществ и их превращения, сопровождающиеся изменением состава и (или) строения.

Хлорофилл – зеленый пигмент растений, катализатор реакции *фотосинтеза*.

Холизм (греч. весь, целый) – холистические представления – философия целостности, представление о мире как о целом.

Хромосомы (др.-греч. Χρῶμα – цвет и σῶμα – тело) – нуклеопротеидные структуры в ядре эукариотической клетки, в которых сосредоточена бóльшая часть наследственной информации и которые предназначены для её хранения, реализации и передачи.

Хронология – наука об измерении времени; вспомогательная историческая дисциплина; в узком смысле – последовательность исторических событий во времени.

Цепная ядерная реакция – последовательность единичных ядерных реакций, каждая из которых вызывается частицей, появившейся как продукт реакции на предыдущем шаге последовательности.

Цефализация (греч. *голова*) – развитие мозга в процессе *эволюции*; в общем смысле – усложнение *системы* в процессе развития.

Цитоплазма – живая коллоидная система с упорядоченной субмикроскопической структурой, содержит все *органоиды* и обусловливает жизнедеятельность *клетки* в целом.

Человек разумный (лат. Homo sapiens) – вид рода Люди (Homo) из семейства *гоминид* в отряде приматов, единственный живущий в настоящее время.

Чёрная дыра – космический объект, аномально сильное *гравитационное поле* которого действует так, что вещество непрерывно захватывается этим объектом (затягивается как в «дыру») и падает на него. Из-за сильной гравитации никакое материальное тело, в том числе свет, не может выйти за пределы гравитационного радиуса объекта, и поэтому любому наблюдателю они кажутся «чёрными». Предсказаны *Лапласом* и *Эйнштейном*.

Чёрный ящик – термин, употребляемый для описания *систем*, структура и внутренние процессы в которых неизвестны или слишком сложны. В прикладном смысле – на вход такого устройства подаётся сигнал, на выходе получается результат, а что происходит внутри чёрного ящика – неизвестно.

Шрёдингера уравнения – см. Уравнения Шрёдингера.

Эволюции теория синтетическая – см. *Синтетическая теория эволюции.*

Эволюционизм – теория, определяющая развитие как постепенное количественное изменение, отрицающее скачкообразные переходы.

Эволюция (лат. *развертывание*) – процесс непрерывного развития, изменения в живой и неживой природе и социуме, их направленности и закономерностях; в *биологии* определяется наследственностью, изменчивостью и *естественным отбором*. В классической физике эволюция – это стремление к *равновесию*.

Эквивалентности массы и энергии принцип – см. *Принцип эквивалентности массы и энергии*

Эквивалентности принцип – см. *Принцип эквивалентности.*

Экзогенный – вызываемый внешними причинами.

Экологическое равновесие – это относительная устойчивость биологических процессов, климата, сообщества живых организмов, свойственных определённой территории.

Экология (греч. *дом*, *местопребывание*) – наука, исследующая проблемы взаимоотношения живых организмов друг с другом и со средой обитания. Экология – наука, изучающая жизнь различных организмов в их естественной среде обитания, или окружающей среде.

Экология человека – наука, изучающая общие законы взаимоотношения *биосферы* и антропосистемы, влияние природной среды (в том числе и социальной) на отдельного человека и группы людей. Это и *экология* отдельной личности, и экология человеческих *популяций*, в частности, экология различных этносов (народов, народностей)

Экосистема (*биогеоценоз*) – сложная природная *система*, включающая совокупность живых организмов и среду их обитания.

Эксперимент (лат. *проба*, *опыт*) – метод научного познания, наблюдение в искусственно созданных условиях.

Электромагнитное взаимодействие – одно из четырёх *фундаментальных взаимодействий*. Электромагнитное взаимодействие существует между частицами, обладающими электрическим зарядом.

Электрон (греч.) – стабильная, отрицательно заряженная *элементарная частица* со *спином* 1/2, массой $9*10^{-28}$ г и магнитным моментом, равным магнетону Бора; относится к лептонам, участвует в *электромагнитном*, *слабом* и *гравитационном взаимодействиях*; является одним из основных структурных элементов вещества.

Элементарные частицы – мельчайшие физические частицы материи, такие как *кварки*, *электроны*, *фотоны* и др. В известной мере их можно считать некими «кирпичиками» мироздания на современном уровне познания *материи*, несмотря на их взаимные превращения. *Классификация* элементарных частиц осуществляется по типам *фундаментальных взаимодействий*, в которых они участвуют.

Эмпирический – основанный на *опыте*, полученный опытным путем.

Эмпирические методы – наблюдение, *измерение* и *эксперимент*.

Эндогенный – внутреннего происхождения.

Энергия (греч. *действие*) – общая количественная мера различных форм движения *материи*, мера различных процессов и видов взаимодействия, всякое изменение в свойствах вещества, дающее ему возможность производить работу; имеет размерность работы, связывает воедино все явления природы.

Энтропия (греч. *поворот*, *превращение*) – термодинамическая *функция* S, характеризующая меру внутренней неупорядоченности системы; в изолированной системе энтропия остается постоянной при обратимых процессах и в равновесии максимальна или возрастает при необратимых; равна в равновесном процессе отношению количества теплоты Q к термодинамической *температуре* T: dS = Q/dT, описывает направление термодинамического процесса. Введена *Клаузиусом* (Р. Эмануэль) в 1865 г. и широко используется в *физике*, *химии*, *биологии*, теории информации и в целом в современном *естествознании*.

Этногенез (греч. *племя*, *народ* и *...генез*) – процесс развития этноса от возникновения до исчезновения его под влиянием энтропийного процесса потери пассионарности, в общем смысле – происхождение народов.

Эукариоты (греч. *полностью* и *ядро*) – организмы, обладающие оформленным клеточным *ядром*, отделенным от *цитоплазмы* ядерной оболочки.

Эфемери́да – таблицы координат Солнца, Луны и планет и др., вычисленных через равные промежутки времени, например, на полночь каждых суток.

Эфемериды звёздные – таблицы видимых положений звёзд в зависимости от влияния прецессии, аберрации и нутации.

Эффект Ко́мптона – некогерентное рассеяние электромагнитной волны на свободном *электроне*, сопровождающееся уменьшением частоты.

Ядро атома – тяжелая положительно заряженная частица, состоящая в общем случае из *протонов* и *нейтронов*.

Ядро клетки – самый большой *органоид клетки*, обеспечивающий важнейшие метаболические и генетические *функции*.

Ядрышко (*nucleolus*, *plasmosome*) – плотное образование, выявляемое в интерфазных ядрах эукариотических клеток, которое формируется на определенных локусах *хромосом* (ядрышковым организатором).

«HeLa» клетки – см. *Клетки «HeLa»*.

Именной указатель

Абу Али ибн-Сина (лат. *Авиценна*, 980–1037), философ, естествоиспытатель, врач, математик, механик, поэт. Занимался историей, астрономией, арифметикой, теорией музыки. Комментатор и сторонник Аристотеля.

Абуль-Баракат ал-Багдади (~ 12 век) – продолжатель *Ибн Сины*. Объяснял ускорение накоплением «движущей» силы одновременно с накоплением скорости.

Абу-р-Рейхан ал-Бируни (973–1050), астроном, математик, физик, философ, историк, ботаник, географ, геолог, минералог. Автор «Собрания сведений для познания драгоценностей»:

Авиценна см. *Абу Али ибн-Сина.*

Ал-Битруджи (лат. *Альпетрагий*, ? –1204), сторонник взглядов *Филопона*, автор «Книги об астрономии»: движение небесных сфер происходит под действием верховного тела.

Александр Македонский (356–323 до н.э.), царь Македонии. В результате завоевательных походов создал огромную империю, распавшуюся после его смерти.

Ал-Хазини (~ 12 век), ученик *Омара Хайяма*, автор «Книги весов мудрости» – исчерпывающего изложения теории и практики статики.

Аль-Багдади см. *Абуль-Баракат ал-Багдади*

Альберт Саксонский (*де Хельмштедт*, 1316–1390), ректор Парижского университета. Сторонник теории импетуса. Автор сочинения «Вопросы к четырём книгам о Земле и Небе Аристотеля»: траектория тела, брошенного под углом к горизонту, складывается из трёх частей.

Амонтон Гильом (1663–1705), французский физик, механик. Изучал трение, открыл (1699) законы внешнего трения твёрдых тел.

Ампер Андрэ-Мари (1775-1836), французский физик, математик, естествоиспытатель, член Парижской Академии наук (1814). Автор первой теории о связи электрических и магнитных явлений. Автор гипотезы о природе магнетизма. Ввёл понятие «электрический ток». Закон Ампера (1820) – закон взаимодействия электрических токов.

Андронов Александр Александрович (1901–1952), русский физик, педагог, организатор науки и образования, основатель теории и научной школы нелинейных колебаний.

Аристарх Самосский (~ 310–250 до н.э.), астроном, представитель Александрийской школы, сторонник гелиоцентрической концепции строения мира, «Коперник Античности». Пифагореец.

Аристотель Стагирит (~ 384–322 до н.э.), древнегреческий мыслитель, ученик Платона, воспитатель Александра Македонского, основатель *перипатетической школы*. В течение последующих полутора тысяч лет идеи и утверждения Аристотеля были определяющими при решении физических и механических проблем:

– существуют 4 причины образования вещей: материальная, действующая (движение), формальная (начало вещей – в идеях), финальная (цель вещи);

– движение есть переход возможного в действительное (*идея аналитической механики*);

– движение неотделимо от времени;

– материя пассивна, ей чуждо самодвижение; материя подчиняется форме, а форма всех форм – бог;

– тела делятся на движимые и движущие; источник, причина движения лежит либо вне, либо внутри тела;

– первичный, неподвижный двигатель – бог – нематериален, он же является причиной и целью развития;

– естественные (существующие без внешнего вмешательства, это – совершенные движения небесных тел и прямолинейные движения земных тел в направлении естественного места); естественное место: земля – для тяжёлых тел, огонь – для лёгких;

– насильственные, происходящие под действием внешних сил;

– земные движения подчиняются следующим законам:

– с прекращением действия источника движение прекращается (отсутствие инерции);

– тяжелые тела падают быстрее лёгких.

Труды Аристотеля – энциклопедия знаний Античности – содержат и критически осмысленные уникальные данные о работах его предшественников: *Фалеса*, *Пифагора*, *Зенона*, Гиппократа, *Демокрита*, Платона, *Евдокса*, *Архита* и др.

Áрмстронг Нил Óлден (*Armstrong Neil Alden,* 1930–2012), астронавт НАСА США, лётчик-испытатель, космический инженер, профессор, военно-морской лётчик, первый человек, ступивший на Луну 20 июля 1969 в ходе лунной экспедиции космического корабля «Аполлон-11».

Архимед Сиракузский (~ 287–212 до н.э.), механик, математик, астроном, гидравлик, изобретатель и конструктор, экспериментатор, военный инженер. Основатель геометрического направления развития статики и гидростатики. Воспитанник *Александрийской школы*. Жил и работал в Сиракузах. Автор одной из *геогелиоцентрических моделей* Мира.

Архит Тарентский (~ 228–365 до н.э.), древнегреческий механик, математик, астроном, инженер, военачальник, пифагореец. Впервые систематически разрабатывал механику, имел труды о машинах.

Бану Муса, братья (9–10 вв.), три брата, авторы «Книги о механике» с описанием механических устройств, в том числе приспособления для поддержания постоянного уровня жидкости в сосуде.

Беккерель Антуан Анри (1852-1908), французский физик, один из первооткрывателей радиоактивности.

Бельтрами Эудженио (1835–1900), итальянский математик, механик. Работы по геометрии, математическому анализу, алгебре, кинематике жидкости, термодинамике, теории потенциала.

Бенедетти Джованни (*Джамбатиста*, 1535–1590), ученик *Н. Тартальи*. Математик и механик. Подвергал критической проверке взгляды последователей *Аристотеля,* вскрывал их внутренние противоречия. Критиковал *Иордана Неморария.* Последователь *Н. Коперника*. Усовершенствовал теорию импетуса: двигатель обязательно вложен в тело, а не вне него; импетус имеет направление. Фактически вводит момент сил тяжести и тяги, приложенных к рычагу, относительно неподвижной точки; моменты равны при равновесии; не вводит термин «момент».

Бентли Ричард (1662–1742), британский литературный критик, лингвист и историк, директор Тринити-колледжа (1700) и профессор богословия в Кембридже. Р. Бентли, исполняя волю *Роберта Бойля*, подготовил и прочитал серию проповедей, посвящённых обстоятельному и остроумному опровержению атеизма, опираясь на помощь и поддержку *Исаака Ньютона*.

Бердяев Николай Александрович (1874-1948), русский религиозный и политический философ.

Бернулли Даниил 1 (1700–1782), механик, физик, академик Петербургской АН. Основатель теоретической гидродинамики.

Бетти Энрико (1823–1892), итальянский математик, механик, физик. Занимался вопросами теории упругости, гидродинамики, теории капиллярности.

Бехер Иоганн Иоахим (1635-1682), химик, даёт рационалистическое объяснение горючести.

Бойль Роберт (1627–1691), английский физик, философ, химик, естествоиспытатель, один из основателей аэромеханики.

Больцман Людвиг (1844-1906), австрийский физик-теоретик, основатель статистической механики и молекулярно-кинетической теории

Бор Нильс (1885-1962), один из создателей современной физики. Создатель первой квантовой теории атома и активный участник разработки основ квантовой механики.

Борелли Джованни Альфонсо (1608–1679), итальянский физик, астроном, физиолог. Установил (1667) законы удара неупругих тел.

Браге Тихо (1546–1601), датский астроном, создатель обсерватории «Ураниборг», сторонник комбинированной *геогелиоцентрической системы*. Изобретатель астрономических инстументов, автор ряда открытий в астрономии. Результаты наблюдений Т. Браге за движением планет стали основой для открытия *И. Кеплером* кинематических законов движения – *законов Кеплера*.

Брадвардин Томас (*Брэдвордайн*, 1290–1349), английский математик, архиепископ, автор «Трактата о пропорциях или о пропорциях скоростей при движении» и «Трактата о континууме», критиковал *Аристотеля*.

Брашман Николай Дмитриевич (1796–1866), русский математик, механик, педагог. Занимался вопросами гидромеханики, аналитической механики, аналитической геометрии. Заложил основы преподавания теоретической механики в России.

Брэдли Джеймс (1693–1762), английский астроном. В 1742 сменил *Эдмунда Галлея* на посту королевского астронома.

де Бройль Луи Виктор Пьер Раймон, 7-й герцог Брольи (1892-1987), французский физик, один из создателей волновой механики

Бруно Джордано (1548–1600), итальянский мыслитель, философ, поэт, политик. Сторонник и пропагандист гелиоцентрической теории *Н. Коперника.*

Бубнов Иван Григорьевич (1872–1919), русский механик, математик, инженер, кораблестроитель. Основоположник строительной механики корабля. Разработал метод нахождения приближенного решения операторного уравнения, усовершенствованный позднее *Б.Г. Галеркиным* (метод Бубнова-Галеркина).

Буллиальд (Буйо́) Исма́эль (1605-1694), автор «Астрономия Филолая» (Париж, 1645), в которой автор становится на точку зрения Аристотеля, критикуя воззрения Кеплера. По Буллиальду, сила должна распространяться от поверхности к поверхности и должна поэтому убывать обратно пропорционально квадрату расстояния от Солнца. Буллиальд не становился, однако, на точку зрения гипотезы о существовании центральной силы, исходящей от Солнца.

Буридан Жан (1300–1358), механик, философ-номиналист *Парижской* средневековой научной *школы*, концептуально находившийся в рамках аристотелизма. Автор средневековой *«теории импетуса»*.

Буссинеск Жозеф Валентен (1842–1929), французский механик. Основные работы по строительной механике и теории упругости, гидромеханике.

Бутлеров Александр Михайлович (1828-1886), русский химик, создатель теории химического строения органических веществ. Основоположник «бутлеровской школы» русских химиков, учёный-пчеловод и лепидоптеролог, общественный деятель, ректор Казанского университета в 1860-1863.

Бэкон Роджер (1214–1294), английский философ, естествоиспытатель, францисканский монах. Критик схоластики, проповедник научного подхода к исследованиям: эксперимент и математика – основа любой науки.

Валлис Джон (= *Уоллис*, 1616–1703), английский математик, механик, один из членов-основателей Лондонского королевского общества, изучал эффекты и виды соударений твёрдых тел: прямой и косой удары, упругий и неупругий удары.

Вариньон Пьер (1654–1722), французский механик и математик. Автор «*Проекта новой механики*», в основном завершающей формирование векторной статики.

Вернадский Владимир Иванович (1863–1945), русский, советский учёный, геолог, почвовед, кристаллограф, минералог, геохимик, радиогеолог, биолог, палеонтолог, биогеохимик, философ, историк.

Вёлер Фридрих (1800–1882), немецкий химик, искусственно получил мочевину – органическое вещество, продукт жизнедеятельности человека и животных.

Вивиани Винченцо (1622–1703), итальянский математик, ученик *Г. Галилея.* Совместно с *Э. Торричелли* осуществил опыт, доказывающий существование атмосферного давления. По идее Г. Галилея построил маятниковые часы.

Виллем ван Мербеке (13 в.), средневековый переводчик *Аристотеля*, трактатов *Архимеда* и *Герона*.

Гагарин Андрей Григорьевич (1856–1920), русский механик, конструктор, экспериментатор. Сконструировал пресс для испытания материалов (пресс Гагарина, 1896–1900); один из организаторов Петербургского политехнического института (1902–07 – директор); работал в Институте путей сообщения.

Гагарин Юрий Алексеевич (1934–1968), лётчик-космонавт СССР, 12 апреля 1961 совершил первый в мире космический полёт на корабль «Восток». Начиная с 1962, день полёта Ю.А. Гагарина в космос – День космонавтики.

Гадолин Аксель Вильгельмович (1828–1892), русский механик, кристаллограф, метеоролог, технолог, артиллерист. Основные работы по внутренней баллистике и механическому испытанию материалов.

Галёркин Борис Григорьевич (1871–1945), русский механик, инженер. Академик АН СССР (1935). Директор института механики АН СССР (1934-45). Основные работы по строительной механике и теории упругости. Разработал метод решения краевых задач (1915) – метод Бубнова-Галеркина, применимый в теории упругости, в задачах вариационного исчисления, математической физики и др.

Галилей Галилео (1564–1642), итальянский механик, математик, физик, астроном, военный инженер. Один из основоположников современной итальянской литературы.

Заложил основы современной механики. Последователь *Н. Коперника*. Экспериментатор, основоположник динамики. Установил изохронность колебаний маятника, квадратичную зависимость пути падения от времени, пропорциональность веса и массы, *принцип относительности*, закон инерции, законы сложения движений и скоростей, принцип возможных перемещений для вывода условий равновесия. Автор многих астрономических открытий.

Галлей Эдмунд (*Халли*, 1656–1742), английский астроном, геофизик, математик, механик. Друг *И. Ньютона* и *Р. Гука*. Первый издатель «*Математических начал натуральной философии*» *И. Ньютона*.

Гамильтон Уильям Роуан (1805–1865), ирландский математик, механик, астроном, полиглот. Основатель гамильтоновой механики, автор принципа Гамильтона, теории кватернионов и др.

Гарвей Уильям (1578-1657), британский медик основоположник физиологии и эмбриологии.

Гарун ар-Рашид (*Харун аль-Рашид,* 765–809), халиф, просвещённый правитель, при котором Арабский халифат достиг своего расцвета, организатор науки. Персонаж «Сказок 1001 ночи».

Гассенди Пьер (1592–1655), французский физик и философ-атомист, один из противников Декарта

Геккель Эрнст Генрих Филипп Август (1834–1919), немецкий естествоиспытатель и философ. Автор терминов экология, питекантроп и др. Биолог-эволюционист, медик, ботаник, зоологоморфолог, сторонник социального дарвинизма.

Гельмонт Ян Баптиста ван (1580–1644), химик, физиолог, врач, философ, ятрохимик.

Гераклит Понтийский (~ 390–310 до н.э.), древнегреческий философ, который считал, что Меркурий и Венера обращаются вокруг Солнца и вместе с ним вокруг Земли (*геогелиоцентрическая система*).

Гераклит Эфесский (~ 544–470 до н.э.), древнегреческий философ-атомист.

Герберт Аврилакский (*Орийякский*, ~ 950–1003), французский математик, изобретатель, организатор образования, с 999 – папа Римский Сильвестр II. Ввёл в европейскую науку *абак.*

Герман Яков (1678–1733), швейцарский математик, механик. Первый академик Петербургской АН. Занимался изучением меры сил. Автор «Форономии» (1716), посвящённой кинематике точки.

Герон Александрийский (~ 1 в. до н.э.? 1 в. н.э.?), механик Александрийской школы, последователь *Архимеда*, геометр, инженер, изобретатель «театральных» автоматов, изобретатель эолипила. Автор сочинения *«Механика»* – энциклопедии античной техники.

Герц Генрих Рудольф (1857–1894), немецкий физик, механик. Создатель варианта «бессиловой» механики, альтернативного ньютоновской «силовой» механике. Обнаружил электромагнитные волны. Установил тождественность основных свойств электромагнитных и световых волн

Герцен Александр Иванович (1812-1879), русский писатель, философ.

Гикетий (6 в. до н.э.), древнегреческий философ, высказал мысль о суточном вращении шарообразной Земли.

Гильберт Уильям (1544-1603), физик, врач, автор «О магните, магнитных телах и большом магните – Земле».

Гинзбург Виталий Лазаревич (1916-2009), лауреат Нобелевской премии 2003 по физике (вместе с Абрикосовым и Леггетом) за вклад в развитие теории сверхпроводимости и сверхтекучести. В 1945-1961 гг. – заведующий кафедрой в Горьковском (Нижегородском) государственном университете.

Гиппарх Никейский (~ 185–125 до н.э.), древнегреческий философ, один из основоположников астрономии, автор каталога 850 звёзд с указанием их величин и эклиптикальных координат. О его работах известно только из сочинений *Клавдия Птолемея*.

Гуго Сен-Викторский (1096–1141), педагог, философ-мистик, автор сочинения «Дидаскалион», в котором механика провозглашается совокупностью семи искусств: «сукноделие, производство инструментов и оружия, навигация, агрикультура, охотничье дело, медицина и театральное искусство».

Гук Роберт (1635–1703), английский естествоиспытатель, геометр, физик, механик, врач, изобретатель, географ, педагог, организатор науки. Один из первооткрывателей закона всемирного тяготения, основатель теории упругости (1660). Автор сочинения «*Микрография*». Открыл клеточное строение живых организмов. Многочисленные технические изобретения. Куратор Лондонского Королевского общества.

Гюйгенс фон Цюйлихен Христиан (*Хейгенс*, 1629–1695), голландский физик, математик, механик, оптик, астроном. Получил выражение центробежной силы инерции, законов соударения упругих тел (1669), законов сохранения количества движения и «живых» сил. Автор теории эволют и эвольвент. Изобретатель анкерного спуска механических часов. Автор сочинений *«Маятниковые часы»*, «Трактат о свете» (волновая теория), *«Космотеорос»* и др. Первооткрыватель формулы центробежной силы инерции. Один из создателей теории колебаний, теории моментов инерции и др.

Даламбер Жан Лерон (1717–1783), французский математик, механик, астроном, философ, журналист, юрист, медик, теоретик музыки и музыкальной эстетики. Один из основоположников математической физики и аналитической механики. Автор принципа Даламбера.

Дальтон Джон (1766–1844), британский учитель, химик, метеоролог и естествоиспытатель. Открыл закон парциальных давлений (закон Дальтона, 1801), закон равномерного расширения газов при нагревании (1802), закон растворимости газов в жидкостях (закон Генри-Дальтона). Установил закон кратных отношений (1803), обнаружил явление полимеризации (на примере этилена и бутилена), ввёл понятие «атомный вес», первым рассчитал атомные веса (массы) ряда элементов и составил первую таблицу их относительных атомных масс, заложив тем самым основу *атомной теории* строения вещества.

Дарвин Чарлз Роберт (1809–1882), британский натуралист и путешественник. Создатель *эволюционного учения*.

Девятых Григорий Григорьевич (1918–2005), русский химик, академик АН СССР, основоположник научной школы химии высокочистых веществ и материалов в Нижнем Новгороде.

Декарт Рене (лат. *Картезий*, 1596–1650), французский математик, механик, физик, биолог, философ. Энциклопедист. Создатель аналитической геометрии, ввёл понятие «работа силы», разработал закон соударения.

Демокрит (~ 460–370 до н.э.), древнегреческий философ-материалист, атомист. Считал справедливой идею о множественности и разнообразии миров, был убеждён, что Солнце больше Земли, Луна светит отраженным светом, а Млечный Путь – скопление звёзд.

Джабир ибн-Хайян (конец 8 в.), арабский алхимик, известный в Европе под именем Гебер.

Дирак Поль Адриен Морис (1902–1984), британский физик-теоретик, один из создателей квантовой механики.

Дюгамель Жан Мари Констан (*Дюамель,* 1797–1872), французский математик, физик, механик, педагог. Работы по теории упругости и теории колебаний. Автор «Курса механики».

Евдокс Книдский (~ 408–355 до н.э.), древнегреческий философ, математик и астроном. Ученик *Архита Тарентского*.

Евклид Афинский (~ 365–300 до н.э.), древнегреческий математик, основатель современной евклидовой геометрии. Ученик Платона. Принадлежал к Александрийской школе. Автор аксиоматического метода построения науки.

Жуковский Николай Егорович (1847–1921), русский механик, математик, астроном, основоположник современной аэродинамики, инженер, организатор науки, педагог. Основатель Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ).

Зенон Элейский (~ 490–430 до н.э.), древнегреческий философ, основатель *диалектики*, автор известных парадоксов (*апории Зенона*).

Зосима Панополитанский (*Зосима из Панополиса*, ок. 300) – алхимик римской эпохи, работавший в Александрии, составил энциклопедию – 28 книг, охватывавших все знания по алхимии за предыдущие 5–6 вв., в частности сведения о взаимопревращениях (трансмутациях) веществ.

Ибн Корра Сабит см. *Сабит ибн-Корра*.

Ибн Сина Абу Али Хусейн ибн Абдаллах см. *Абу Али ибн-Сина*.

Иоанн Филопон (*Иоанн-Грамматик*, ?–660), автор «Комментариев к "Физике" Аристотеля», один из основателей концепции импетуса.

Иоганнес де Мурис (~ 14 в.), автор «Трактата о числах»: изложение трактата *Архимеда*, в котором математические доказательства заменены числовыми примерами.

Иордан Неморарий (*Жордан,* ?–1236), математик, механик, автор многочисленных трактатов. Средневековый европейский ученый, разработавший элементы теории равновесия и движения, автор концепции *тяжести соответственно положению*: тяжесть груза на рычаге тем больше, чем дальше груз от точки опоры (момент силы).

Кавендиш Генри (1733-1804), британский физик, с 1766 систематически исследует газ, образующийся при взаимодействии кислот с некоторыми металлами, позже названный водородом.

Ивановский Дмитрий Иосифович (1864–1920), русский физиолог растений и микробиолог Основоположник вирусологии.

Кардано Джироламо (лат. *Иеронимус*, 1501–1576), итальянский математик, механик, врач, астролог. Даёт определение инерциального движения (как и *Николай Кузанский*).

Карл Великий (742–814), франкский король с 768 (с 800 – император) в 787 издал указ о создании школ при монастырях и кафедральных соборах.

Карман Теодор фон (1881–1963), механик, работал в США. Основные работы по аэродинамике. Сформулировал систему уравнений изгиба тонкой гибкой пластины (уравнение *К.*).

Карнò Николя Леонàр Садѝ (1796–1832), автор единственной работы 1824 «Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу», основоположник термодинамики.

Кекуле Фридрих Август (1829-1896), немецкий химик-органик, применил теорию *валентности* к органическим веществам. Создатель *структурной химии.*

Кеплер Иоганн (1572–1630), немецкий астроном, астролог, математик, механик. Сделал ряд астрономических открытий. Использовал в работе результаты наблюдений *Тихо Браге*. Автор «*Новой астрономия*» (1605), в которой формулирует 1-ый и 2-ой законы *К.*, сочинения «*Гармония мира*» (1619), в котором формулируется 3-ий закон и др.

Кирпичёв Виктор Львович (1845–1913), русский механик, педагог, основатель Харьковского технологического (1885) и Киевского политехнического (1898) институтов, основатель лаборатории прикладной механики, использовал оптический метод изучения деформаций, создатель теории подобия в теории упругости. Работы по теоретической механике, сопротивлению материалов, строительной механике, теории механизмов.

Кирхгоф Густав Роберт (1824–1887), немецкий физик, механик, педагог. Работы по математической физике, теории деформаций, движению и равновесию упругих тел, теории изгиба пластин (модель *К.*).

Клавдий Птолемей (~100–168), греческий астроном и математик Александрийской школы, географ, оптик. Автор сочинения «*Альмагест*», сформулировал и математически обосновал *геоцентрическую систему мира.*

Кирик Новгороцец (1110–1156), первый русский математик, мыслитель, диакон Антониева монастыря в Новгороде, церковный писатель, летописец, музыкант. Автор сочинения «Учение о числах» (1136, «Учение им же ведати человеку числа всех лет»), древнейшего русского математического и астрономического трактата.

Клапейрон Бенуа Поль Эмиль (1799–1864), французский инженер, физик, механик. Работы по строительной механике и теории упругости.

Клаузиус Рудольф Юлиус Эммануэль (1822–1888), физик, автор понятия «энтропия – это разница между идеальным и реальным процессом». Сформулировал тепловую аксиому: «Теплота сама собой не может переходить от тела холодного к телу горячему». Тепловая аксиома Клаузиуса стала первой формулировкой второго начала термодинамики – формулировка Клаузиуса.

Ковалевская Софья Васильевна (1850–1891), русский математик, механик, писатель, публицист. Автор работы «Задача о вращении твёрдого тела вокруг неподвижной точки (1888).

Колычёв Филипп (1507–1569), игумен Соловецкого монастыря, установил гидросиловые установки.

Константинов Константин Иванович (~ 1817–1891), русский военный инженер, приборостроитель, основоположник ракетостроения в России, командир Петербургского ракетного заведения, один из основателей теории реактивного движения, автор работ по вопросам артиллерии, ручного огнестрельного оружия, пиротехники, воздухоплавания, конструктор боевых ракет и др.

Коперник Николай (1473–1543), польский математик, астроном, строитель, экономист, врач, дипломат, государственный и политический деятель. Создатель теории *гелиоцентрической системы мира*, автор сочинения *«Об обращении небесных сфер»* (= *«Революционибус»*).

Кориолис Гюстав Каспар (*Гюстав Гаспар*, 1792–1843), французский математик, механик, инженер. Один из создателей теории относительного движения (теорема Кориолиса) и динамики машин. Завершил формирование понятий «работа», «кинетическая энергия». Открыл явление ползучести материалов.

Королёв Сергей Павлович (1906–1966), советский учёный, генеральный конструктор, создатель практической космонавтики, главный организатор производства ракетно-космической техники и ракетного оружия в СССР.

Коссель Вальтер (1888–1956), немецкий физик, полагал, что химические свойства атома определяются числом электронов на его внешней оболочке, а образование химических связей обусловливается в основном силами электростатического взаимодействия.

Косма Индикоплевст (*Козьма Индикоплов*, т.е. «Козьма, плававший в Индию», 6 век н.э.), купец, монах, автор богословско-космографического трактата *«Христианская топография»*.

Коши Огюстен Луи (1789–1857), французский математик, механик, физик, военный инженер, педагог. Заложил основы теории *функций*, математической физики, развивал математический анализ, теорию дифференциальных уравнений (задача Коши), геометрию, алгебру, теорию чисел.

Крылов Алексей Николаевич (1863–1945), русский математик, механик, кораблестроитель, изобретатель, педагог, историк науки, переводчик на русский язык «*Математических начал натуральной философии*» *Исаака Ньютона*.

Кулибин Иван Петрович (1735–1818), русский изобретатель, механик, педагог. Заведующий мастерскими Петербургской академии наук.

Кулон Шарль Огюстен (1736–1806), французский физик, механик, военный инженер. Установил основной закон электростатики: закон взаимодействия точечных электрических зарядов (закон К.). К 1781 установил законы трения скольжения и качения.

Курчатов Игорь Васильевич (1903–1960), советский физик, академик АН СССР. Создатель советской атомной бомбы. Главный научный руководитель атомной проблемы в СССР, сторонник идеи использования ядерной энергии в мирных целях.

Лаврентьев Олег Александрович (1926 –2011), советский физик, впервые сформулировал задачу по управляемому термоядерному синтезу в 1948-1950.

Лавуазье Антуан Лоран (1743–1794), французский химик В 1775 утверждает, что воздух – смесь двух газов, один из них – «дефлогистированный воздух» Пристли, который

соединяется с горящими или ржавеющими предметами, переходит из руд в древесный уголь и является необходимым для жизни. Лавуазье назвал его oxygen, кислород, т.е. «порождающий кислоты»

Лагранж Жозеф Луи (1736–1813), французский математик, механик, астроном, педагог, организатор науки и образования. Один из основателей аналитической механики: работа «*Аналитическая механика*» (1787).

Ламарк Жан Батист Пьер Антуан де Моне, шевалье (1744–1829), французский учёный, естествоиспытатель. Первый биолог, который попытался создать стройную и целостную теорию эволюции живого мира, известную в наше время как одна из исторических эволюционных концепций, называемая «ламаркизм». Отрицал существование видов.

Ламе Габриэль (1795–1870), французский инженер, математик, механик, педагог. Работы по теории упругости: развитие теории *Навье*.

Лаплас Пьер Симон (1749–1827), французский астроном, физик, математик, механик, организатор образования и науки. Основные работы в области небесной механики.

Лейбниц Готфрид Вильгельм (1646–1716), немецкий математик, механик, философ, юрист, алхимик, историк, геолог, педагог, политик, дипломат, писатель, организатор науки. Заложил основы аналитической механики, один из создателей дифференциального и интегрального исчислений. В механике ввёл закон непрерывности (нет недеформируемых тел; покой – частный случай движения), закон сохранения механической энергии (в отсутствии знаний о превращении энергии), понятие «живой силы» движущегося тела – удвоенной кинетической энергии mV^2 как меры движения.

Леонардо да Винчи (1452–1519), итальянский художник, скульптор, теоретик искусства, математик, механик, астроном, геолог, ботаник, анатом, физиолог, инженер, музыкант и изобретатель музыкальных инструментов, изобретатель машин и механизмов, певец, поэт, фехтовальщик, оратор. В механике – экспериментатор, сформулировал закон рычага для весов, перемещений, скоростей, исходя из понятия «тяжести соответственно положению» *Иордана Неморария*; изобретатель геликоптера (махолёт), парашюта, колокола для подводных работ, ткацкого станока, землеройной машины, устройства для шлифовки линз; создатель прообразов пулемёта, танка, дельтаплана и др.

Линней Карл (1707-1778), шведский естествоиспытатель, ботаник, зоолог, минералог и медик, путешественник. «Система природы» (1735) – признание неизменности изначально сотворённого мира. Классификация животных естественна и строится с учётом их внутренних особенностей.

Лобачевский Николай Иванович (1792–1856), русский математик, педагог, организатор науки, ректор Казанского университета. Создатель первой «неевклидовой» геометрии – геометрии Лобачевского.

Ломоносов Михаил Васильевич (1711–1765), русский естествоиспытатель, физик, химик, экспериментатор, педагог, писатель, поэт, переводчик, историк. Академик Петербургской АН. По Ломоносову: движение вечно, тяготение действует на поверхность частиц, законы *Ньютона* справедливы только для макроскопических тел. Основатель физической химии.

Ло́ренц Хендрик А́нтон (1853–1928), нидерландский физик-теоретик. Работы в области электродинамики и оптики. Объединив концепцию непрерывного электромагнитного поля с представлением о дискретных электрических зарядах, входящих в состав вещества, создал классическую электронную теорию и применил её для решения множества частных задач. Получил выражение для силы, действующей на движущийся заряд со стороны электромагнитного поля – силы Лоренца

Ляв Огастес Эдуард Хьюг (1863–1940), английский математик, механик. Основные работы по математической теории упругости и её применению к задачам деформации земной коры: открыл поверхностные сейсмические волны (волны *Л.*).

Ляпунов Александр Михайлович (1857–1918), русский механик, педагог, основоположник теории устойчивости движения.

Магницкий Леонтий Филиппович (1669–1739), русский математик, педагог, в 1703 опубликовал первый русский учебник «Арифметика».

Майкельсон Альберт Абрахам (1852–1931), американский физик. В 1881 провёл физический опыт (опыт Майкельсона) на интерферометре с целью измерения зависимости скорости света от движения Земли. Результат – отрицательный.

Максвелл Джеймс Клерк (1831–1879), британский физик, автор электромагнитной теории света, молекулярно-кинетической теории газов. Теория электромагнитного поля – первая завершённая теория поля – уравнения Максвелла. Первооткрыватель цветной фотографии, методов фотоупругости, правила «буравчика» = правого винта.

Мариотт Эдм (1620–1684), французский физик, механик, изобретатель, настоятель монастыря. Основные работы по экспериментальным методам исследования в механике, в гидромеханике – закон Бойля-Мариотта.

Марк Витрувий Поллион (1 в. до н.э.), римский архитектор, инженер, механик. Сочинение «Десять книг об архитектуре» используются до настоящего времени.

Марков Александр Владимирович (1965), русский палеонтолог, эволюционист заведующий кафедрой биологической эволюции МГУ, д.б.н., профессор.

Мах Эрнст (1838–1916), австрийский физик, механик, историк науки, философ. Автор книги «Механика. Историко-критический очерк её развития» (1883).

Менделеев Дмитрий Иванович (1834–1907), русский химик, педагог, экономист, философ, создатель Периодической системы химических элементов (1871), первооткрыватель *Периодического закона химических элементов*.

Меркатор Герхард (наст. фам. *Кремер*, 1512–1594), голландский учёный, основоположник картографии, физик.

Мерсенн Марен (1588–1648), французский физик, математик, богослов, педагог, организатор науки. Организатор «кружка́ Мерсенна» (П. Гассенди, П. Ферма, *Б. Паскаль*, *Р. Декарт, Х. Гюйгенс, Э. Торричелли* и др.), ставшего со временем основой Парижской АН.

Мещерский Иван Всеволодович (1859–1935), русский математик, механик, педагог, основоположник механики тел переменной массы. Автор известного «Сборника задач по теоретической механике».

Герман Минковский (1864-1909), немецкий математик, работал в Гёттингенском университете. Автор геометрической теории чисел и геометрической четырёхмерной модели специальной теории относительности – *пространство-время Минковского*.

Мопертюи Пьер Луи Моро де (1698–1759), французский математик, механик, астроном, геодезист. Открытый им принцип наименьшего действия в механике (независимо открыт Л.Эйлером: «Петербургский принцип») определял как результат божественного промысла.

Морозов Николай Александрович (1854–1946), русский революционер-народоволец, математик, хронолог, популяризатор и организатор науки. Автор многотомного сочинения «Христос». Одним из первых в России подверг сомнению общепринятую версию хронологии *Скалигера*-Петавиуса.

Мухаммед ибн-Рошд (*Ибн-Рушд,* лат. *Аверроэс*, 1126–1198), механик, астроном, переводчик и ортодокс *Аристотеля*. Материалист. Автор «волновой теории» движения: частицы среды, проникая в брошенное тело, поддерживают движение.

Навье Клод Луи Мари Анри (1785–1836), французский математик, механик, инженер-мостостроитель, один из основоположников теории упругости.

Нартов Андрей Константинович (1693–1756), русский механик, конструктор-артиллерист, педагог, личный токарь Петра I, заведующий токарной мастерской, позднее переданной в Академию наук в состав академических мастерских. Основоположник русской метрологии. Изобрёл копировально-токарный станок и др.

Неморарий Иордан см. *Иордан Неморарий.*

Нернст Вальтер Герман (1864–1941), немецкий физик, сформулировал Третье начало термодинамики: энтропия равновесной системы стремится к нулю с приближением температуры к абсолютному нулю.

Никола Орем (*Оресм, Орезмский*, 1323–1382), ученик *Ж. Буридана*, механик, геометр, переводчик, ректор Наваррского колледжа, епископ. Сторонник «теории импетуса». Использовал прямоугольную систему координат («диаграмма Орема»).

Николя (Николай) из Отрекура (ок. 1299–1369), средневековый французский философ, схоласт. В теории познания был сторонником скептицизма, в натуральной философии – атомистом, противником Аристотеля.

Николай Кузанский (1401–1464), астроном, географ, механик, философ, юрист, богослов, епископ, с 1448 – кардинал и штатгальтер Рима, философ-пантеист, автор трактата «Ученое незнание».

Ньютон Исаак (1643–1727), английский математик, механик, оптик, философ, историк, богослов, алхимик, экономист, государственный и политический деятель. Создатель современной классической механики, дифференциального и интегрального исчислений. Вывел закон Всемирного тяготения.

Автор сочинения «*Математические начала натуральной философии*» (1687), состоящего из трёх книг:

– книга 1 «О движении тел» – основы механики: определения, понятия, аксиомы (законы); синтетико-геометрическое изложение теории пределов; доказательство 2-го закона *Кеплера*; задачи о движении в центральном поле сил; задача трёх тел; теория притяжения эллипсоидов;

– книга 2 «О движении тел» – основы механики жидкости и газа: теория подобия, теория распространения волн; закон сопротивления для тела, движущегося в жидкости; опровержение теории вихрей *Декарта*;

– книга 3 «О системе мира» – закон Всемирного тяготения.

Смотритель (1695) и директор (1703) Лондонского монетного двора. Один из организаторов денежной и финансовой системы Великобритании в конце 90-х гг. 17 века.

Автор книг «Оптика», «Толкование на книгу пророка Даниила и Апокалипсис», «Краткая хроника исторических событий…», «Правильная хронология древних царств». Подвергает критике хронологию древности *Скалигера*-Петавиуса (прежде всего в части хронологии Древнего Египта).

Омар Хайям см. *Хайям Омар.*

Орем Никола см. *Никола Орем.*

Остроградский Михаил Васильевич (1801–1862), русский математик, механик. Основные исследования по математическому анализу, математической физике и теоретической механике. Работы по аналитической механике (вариационный принцип Гамильтона-Остроградского).

Папп Александрийский (кон. 3 в. н.э.), последний из известных математиков и механиков Александрийской школы, последователь *Архимеда* и *Герона*.

Парацельс («превосходящий Цельса», *Филипп фон Гогенгейм,* 1493–1541), швейцарский врач. Основатель ятрохимии.

Паскаль Блез (1623–1662), французский математик, физик, механик, изобретатель, экспериментатор, философ. Применил барометр для определения веса воздушного столба и высоты места. Один из основоположников гидростатики (основной закон гидростатики – закон Паскаля), теории вероятностей и метода математической индукции.

Пастер Луи (правильнее – *Пастёр,* 1822–1895), французский микробиолог и химик, член Французской академии 1881. Один из основоположников микробиологии и иммунологиии. Широко известен благодаря созданной им и названной позже в его честь технологии пастеризации.

Петр I (*Пётр Алексеевич Романов*, 1672–1725) – русский царь, первый Российский император, реформатор, организатор государственной системы образования и науки в России.

Пифагор Самосский (580–500 до н.э.), древнегреческий философ-идеалист, математик, общественный и политический деятель, спортсмен. Основатель *Пифагорейского союза* – пифагорейской научной школы.

Планк Макс (1858–1947), физик, основоположник квантовой физики.

Платон (428 (427) –348 или 347 до н.э.), крупнейший древнегреческий философ, в 387 основал Академию в Афинах.

Ползунов Иван Иванович (1728–1766), русский изобретатель, конструктор, технолог, машиностроитель, строитель пильных мельниц и рудотолчейно-промывальных предприятий, знаток руд и строительных материалов, горняк, металлург, механик, математик, физик, метеоролог, мастер тонких опытов, приборостроитель, педагог, график. Первый русский теплотехник, создатель первой в мире двухцилиндровой поршневой паровой машины непрерывного действия (1864), один из пионеров мирового машиностроения.

Понселе Жан Виктор (1788–1867), французский инженер, математик, механик-гидравлик.

Пригожин Илья Романович (1917–2003), основоположник неравновесной термодинамики.

Пристли Джозеф (1733–1804), протестантский священник, химик. Обнаруживает, что газы могут растворяться в воде, изучает оксид азота, аммиак, хлороводород, диоксид серы. В 1774 делает самое важное открытие: выделяет газ, в котором вещества горели особенно ярко. Будучи сторонником теории *флогистона*, он называет газ «дефлогистированным воздухом» – кислород .

Птолемей I Сотер, царь Египта в 305–283 до н.э., основатель *Мусейона* в Александрии Египетской. На базе Мусейона возникла *Александрийская* научная школа.

Птолемей Клавдий см. *Клавдий Птолемей.*

Пуассон Симон Дени (1781–1840), французский механик, математик, физик. Один из основоположников теории упругости. Занимался вопросами теории колебаний, электричества, магнетизма, теории вероятностей.

Разуваев Григорий Алексеевич (1895–1989), русский и советский химик, академик АН СССР, создатель научной школы по химии металлорганических соединений в Нижнем Новгороде.

Региомонтан (наст. имя и фам. *Иоганн Мюллер*, 1436–1476), математик, астроном, публикатор трудов своего учителя астронома Георга Пурбаха, в том числе «Новая теория планет», «Сокращенное изложение астрономии». Наладил изготовление астрономических инструментов.

Резерфорд Эрнест (1871–1937), основатель ядерной физики.

Рен Кристофер (1632–1723), английский архитектор, математик, механик, астроном. Экспериментатор: исследовал упругий удар (совместно с *Р. Гуком*).

Рентген Вильгельм Конрад (1845–1923), немецкий физик, первооткрыватель в 1895 Х-лучей – рентгеновских лучей.

Ритц Вальтер (1878–1909), швейцарский физик, математик. Основные работы по решению вариационных задач физики. Разработал метод приближенного решения вариационных задач: метод *Р*. (как следствие вариационного принципа *Лагранжа* и развития метода Рэлея).

Сабит ибн-Корра (836–901), астроном, математик, механик. Переводчик Архимеда и его последователь. Переводчик *Клавдия Птолемея* («Альмагест»), редактор первого арабского издания «Начал» *Евклида*. Занимался тригонометрией и теорией чисел.

Сахаров Андрей Дмитриевич (1921–1989), советский физик, общественный деятель. Один из создателей водородной бомбы (1953) в СССР. Труды по магнитной гидродинамике, физике плазмы, управляемому термоядерному синтезу, элементарным частицам, астрофизике, гравитации. В 1950 А.Д. Сахаров и И.Е. Тамм выдвинули идею управляемой термоядерной реакции с использованием принципа магнитной термоизоляции плазмы – *Токамак.*

Сенгер Фредерик (1918–2013), английский биохимик, один из четырех человек, получивших две Нобелевские премии, единственный учёный в истории, получивший две Нобелевские премии по химии 1958 и 1980. Синтезировал инсулин.

Скорняков-Писарев Григорий Григорьевич (~1669–1747), российский государственный и военный деятель, заведовал «*цифирными школами*» и Морской академией в Петербурге, обер-прокурор Сената. Автор первого русского учебника по механике – «*Механика или наука статическая*».

Скалигер Иосиф Юстас (фр. *Жозеф Жюст*, 1570–1623), французский гуманист-филолог, математик, историк, итальянец по происхождению, один из основателей современной общепринятой исторической хронологии, издатель и комментатор античных текстов. Разработка версии исторической хронология завершена учеником *С*. – Дионисием Петавиусом.

Спенсер Герберт (1820–1903), философ, социолог, один из родоначальников *эволюционизма*, идеолог либерализма.

Стевин Симон (1548–1620), математик, механик, инженер, главный управляющий гидротехническими сооружениями Нидерландов. Ввёл в математику десятичные дроби, отрицательные корни уравнений, приближенные методы. Один из основателей современной статики и гидростатики. Автор сочинения «Начала статики» (1586).

Суисет Ричард (14 в.), английский математик *Оксфордской средневековой научной школы*, один из «калькуляторов». Автор «Книги вычислений».

Тарталья Никколо (наст. фам. *Фонтана:* прозвище «*Тарталья*» = заика, 1499–1557), итальянский учёный-самоучка, издатель трактатов *Иордана Неморария*, переводчик «*Начал*» *Евклида*. Автор трактата «Новая наука», в котором рассматривает элементы динамики и кинематики.

Теофил (~10 в.), монах, автор трактата «Записки о различных ремеслах», в котором рассматривается работа рычага, полиспаста, клина, винта, ворота.

Тизелиус Арне (1902–1971) в том же году создаёт метод электрофореза – более совершенный метод разделения гигантских молекул, основанный на различии в скорости миграции заряженных молекул в электрическом поле.

Тимошенко Степан Прокофьевич (1878–1972), механик-прочнист, педагог. Исследовал изгиб, колебания, удар стержней, пластин, оболочек. Основатель научной школы в области деформируемого твёрдого тела (в США).

Тит Лукреций Кар (99–55 до н.э.), древнеримский философ, автор сочинения «О природе вещей». Развивал атомизм и физику *Эпикура*, попутно касаясь вопросов космологии и этики. Его философия дала мощнейший толчок развитию материализма вплоть до 17-18 веков.

Томсон Джозеф Джон (1856–1940), британский физик, руководитель Кавендишской лаборатории в Кембридже. Исследовал прохождение электричества через газы. 1897 – открытие электрона, 1898 – отношение заряда к массе электрона, 1903 – первая модель атома-шара

Угодчиков Андрей Григорьевич (1920–2007), русский механик, педагог, организатор науки и образования, ректор Горьковского (Нижегородского) государственного университета, создатель и первый директор Научно-исследовательского института механики, основатель научной школы в области механики деформируемого твёрдого тела в Нижнем Новгороде.

Улугбек Мухаммед Тагарай (1394–1449), узбекский астроном, математик, правитель Самарканда, строитель обсерватории (1424), автор звёздного каталога и «Гураганских астрономических таблиц».

Уоллис Джон – см. *Валлис.*

Фалес Милетский (~625–547 до н.э.), древнегреческий философ, астроном, математик, военный инженер, гидротехник. Основатель Милетской научной школы.

Фарадей Майкл (1791–1867), английский физик-экспериментатор, химик. Открыл электромагнитную индукцию, лежащую в основе современного промышленного производства электричества и многих его применений. Предсказал электромагнитные волны.

Ввёл термины: ион, катод, анод, электролит, диэлектрик и др. Основоположник учения об *электромагнитном поле*. Среди других его открытий – первый трансформатор, химическое действие тока, законы электролиза, действие магнитного поля на свет, диамагнетизм, электрическая дуга. Создал первую модель электродвигателя.

Фёдоров Иван (?–1583), русский первопечатник: в 1563 первая русская печатная книга – «Апостол».

Филолай (470–399 до н.э.), древнегреческий философ, считавший, что в центре Мира находится Центральный Огонь, а Земля, Луна, Солнце, сфера звёзд вращаются вокруг него.

Филон Византийский (~ сер. 3 в. до н.э.), автор одного из первых сочинений по механике – «Свод механики».

Фишер Герман Эмиль (1852–1919), немецкий химик, один из создателей *биохимии.*

Флэмстид Джон (1646–1719), первый директор и главный астроном Гринвичской обсерватории.

Фома Аквинский (1225–1274), философ и теолог, соединивший аристотелизм и католицизм в своём учении – томизме. Автор трактатов «Сумма против язычников» и «Сумма теологии». Учение Аристотеля стало официальной научной доктриной, освящённой церковью.

Фоменко Анатолий Тимофеевич (1945), математик, педагог, хронолог, академик РАН. Автор «Новой хронологии» и многочисленных работ, подвергающих критике общепринятую версию исторической *хронологии Скалигера*-Петавиуса.

Фридман Александр Александрович (1888–1925), российский и советский математик, физик, и геофизик, проректор (1919–1920), декан физико-математического факультета (1919) Пермского университета. Автор модели нестационарной Вселенной. Положил начало развитию теории нестационарной Вселенной.

Хаббл Э́двин Па́уэлл (1889–1953), астроном и космолог, внёс решающий вклад в понимание структуры Космоса. Подтвердил существование других галактик, а не только Млечного Пути. Предложил подразделить туманности на внегалактические (галактики) и внутригалактические (газопылевые). В честь Хаббла назван телескоп, выведенный на орбиту в 1990.

Хайям Омар Гиясэддин Абу-ль Фатх ибн Ибрахим (1048–1131), поэт, астроном, математик, механик, организатор науки. Автор сочинений «Весы мудрости, или об абсолютных водяных весах» и «Комментарии к трудностям во введении книги *Евклида*».

Хейлз Стивен (1677–1761), химик, совместно с *Генри Кавендишем* устанавливают существование неких газов («воздухов»), отличающихся по своим свойствам от обычного воздуха.

Хейтесбери Уильям (~ 14 в.), механик, математик Оксфордской средневековой научной школы, автор трактата «Правила решения софизмов», в котором вводит понятия «*униформного*» (равномерного), «*дифформного*» (= «*дисформного*» = неравномерного) и «*униформно-дифформного*» (= равноускоренного) движения.

Циолковский Константин Эдуардович (1857–1935), русский механик, изобретатель, педагог, философ, писатель. Основоположник современной теоретической космонавтики.

Чаплыгин Сергей Алексеевич (1869–1942), русский математик, механик, гидроаэромеханик, педагог.

Чебышев Пафнутий Львович (1821–1894), русский математик, механик. Основатель Петербургской математической школы. Создатель современной теории механизмов.

Чингисхан (*Дженгиз-хан*, 1155–1227), монгольский хан, полководец. В результате его военных походов была покорена Русь, Арабский халифат оказался разгромленным, а исламская (арабская) средневековая наука прекратила своё развитие.

Шталь Георг Эрнст (1659–1734), немецкий химик и врач, последователь *Бехера*. Трансформирует концепцию «жирной земли» в обобщенную доктрину *флогистона* – «начала горючести».

Шрёдингер Эрвин Рудольф Йозеф Александр (1887–1961), австрийский физик-теоретик, один из создателей квантовой механики. Автор фундаментальных результатов в

области квантовой теории, которые легли в основу волновой механики: он сформулировал волновые уравнения Шрёдингера. Работы по статистической механике и термодинамике, физике диэлектриков, теории цвета, электродинамике, общей теории относительности и космологии; попытки построения единой теории поля.

Эйлер Леонард (1707–1783), математик, механик, географ, академик Петербургской АН. Фундаментальные математические работы по теории чисел, тригонометрии, вариационному исчислению и др. Работы по теоретической механике, механике твёрдого тела с одной неподвижной точкой, динамике точки, механике абсолютно твёрдых и деформируемых тел, системы тел, небесной механике, гидромеханике, теории корабля, теории упругости и теории малых колебаний струны, навигации, баллистике, теории моментов инерции. Открыл принцип наименьшего действия (в центральном поле сил).

Эйнштейн Альберт (1879–1955), физик-теоретик, создатель *общей теории относительности* (релятивистской теории тяготения), механики *специальной теории относительности*. Эйнштейн вместе с *Планком* закладывает основы *квантовой теории*. Эти концепции, многократно подтверждённые экспериментами, образуют фундамент современной физики.

Эмпедокл (ок. 490–430 до н.э.), древнегреческий философ, политик, поэт, врач, жрец. Полагал, что движение материальных тел происходит из-за действия на них активных сил, чуждых материи и внешних по отношению к ней.

Эпикур Самосский (ок. 342–ок. 270 до н.э.), древнегреческий философ, основатель эпикурейства: «живи неприметно»: нужно идти по жизни, не привлекая к себе внимания; не стремиться к славе, власти или богатству, а наслаждаться маленькими радостями жизни – вкусной едой, компанией друзей и т. д.

Юстиниан I (482–565 н.э.), император Византии, создатель «кодекса Юстиниана», содержащего статью о преследовании «злоумышленников, математиков и им подобных лиц».

Фонд тестов-тренингов для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы первоначального опроса (до начала изучения курса, ознакомительного с аудиторией):

- Что такое производная функции одного аргумента?
- Что характеризует производная функции одного аргумента?
- Основные научные заслуги И. Ньютона.
- Основные научные заслуги Н. Коперника
- Основные научные заслуги И. Кеплера
- Основные научные заслуги Д. Менделеева
- Основные научные заслуги А. Эйнштейна
- Основные научные заслуги Н. Лобачевского
- Что такое «геоцентрическая система»?
- Что такое «гелиоцентрическая система»?
- Сформулируйте второй закон Ньютона
- Что такое атмосфера?
- Что такое гидросфера?
- Чем занимается экология?
- Что такое «ген»?
- В чём заключается Периодический закон химических элементов?
- Сформулируйте закон всемирного тяготения.
- Что такое «синергетика»?
- Что такое «движение»?
- Какая сила является движущей для автомобиля?

- Какая сила является движущей для стартующей космической ракеты?
- Что такое «сила»?
- Что такое «галактика»?
- Что такое «информация»?
- Что такое «ДНК»?
- Что такое «нанометр»?
- Назовите известные планеты Солнечной системы
- Сформулируйте закон Гука
- Сформулируйте закон Бойля-Мариотта
- Что такое «атом»?
- Что такое «молекула»?
- Что какое «полимер»?
- Что такое «расширяющаяся Вселенная»?
- Запишите число «11» в двоичной системе.
- Что такое «наука»?
- Что такое «культура»?
- Что такое «электрон»?
- Что такое «фотон»?
- Что такое «колебания»?
- Что такое «резонанс»?
- Что такое «клетка» в биологии?
- Что такое «инерция»?
- Что такое «тяготение»?
- Что такое «бионика»?
- Что какое «информатика»?
- Сформулируйте «Первое начало термодинамики».
- Что такое «наследственность» в биологии?
- Что такое «техногенная катастрофа»?
- Что такое «тёмная материя»?
- Что такое «вирус» в биологии?

Тематика групповых проектов, докладов, рефератов

- Понятие силы в механике Ньютона.
- Ускорение и инерция.
- Закон Гука и механика деформируемого твёрдого тела.
- Реактивное движение и реактивная сила.
- Бессиловая механика Г. Герца.
- Вечный двигатель и начала термодинамики.
- Сила трения и её значение в природе и технике.
- Колебания в природе и технике. Биения. Резонанс.
- Радиоактивность.
- Эволюция звезд.
- Рождение звезд. Нейтронные звезды. Чёрные дыры.
- Теория Большого взрыва.
- Границы бесконечной Вселенной.
- Хроматическая аберрация.
- Свет. Дисперсия. Дифракция. Интерференция. Поляризация.

- Термоядерные реакции.
- Нанотехнологии.
- Происхождение жизни. Формы жизни.
- Биополимеры.
- Строение клетки. Дифференциация и пролиферация клеток.
- Организмы, популяции, сообщества, экосистемы. Биосфера.
- Бионика.
- Гены. Генная инженерия.
- Гидросфера и её роль в жизни человека.
- Получение трансгенных растений и животных.
- Клонирование животных.
- Экологическое состояние Вашего города.
- Математическое моделирование.
- Нижегородская научная школа по механике деформируемого твёрдого тела.
- Нижегородская научная школа по химии металлорганических соединений.
- Нижегородская научная школа по нелинейным колебаниям.
- Нижегородская научная школа по химии высокочистых веществ и материалов.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

№ п/п		Этапы формирования компетенций по разделам (темам) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.		Введение. Основы теории познания	ОПК-3	Устный опрос
2.		История естествознания	ОПК-3	Устный опрос
3.		Концепции классической механики	ОПК-3	Тест, устный опрос, доклады
4.		Концепция специальной теории относительности	ОПК-3, ПК-11	Тест, устный опрос, доклады
5.		Концепции астрономии и космологии	ОПК-3	Тест, устный опрос, доклады, рефераты
6.		Физические концепции. Термодинамика. Электромагнетизм. Оптика.	ОПК-3	Тест, устный опрос, доклады, рефераты
7.		Физические концепции. Квантовая и волновая физика. Элементарные частицы. Общая теория относительности	ОПК-3, ПК-11	Тест, устный опрос, доклады,
8.		Химические концепции	ОПК-3	Тест, устный опрос, доклады, рефераты
9.		Концепции современной биологии	ОПК-3	Тест, устный опрос, доклады

10.		Современные концепции экологии	ОПК-3	Тест, устный опрос, доклады, рефераты

ОПК-3: обладать способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

Индикаторы компетенции	**ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**						
	плохо	**неудовлетворительно**	**удовлетворительно**	**хорошо**	**очень хорошо**	**отлично**	**превосходно**
Полнота знаний	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа, обучающегося от ответа.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
Наличие умений	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа, обучающегося от ответа.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа, обучаю	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

	щегося от ответа.						
Мотивация (личностное отношение)	Полное отсутствие учебной активности и мотивации	Учебная активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно отсутствуют.	Учебная активность и мотивация низкие, слабо выражены, стремление решать задачи качественно.	Учебная активность и мотивация проявляются на среднем уровне, демонстрируется готовность выполнять поставленные задачи на среднем уровне качества.	Учебная активность и мотивация проявляются на уровне выше среднего, демонстрируется готовность выполнять большинство поставленных задач на высоком уровне качества.	Учебная активность и мотивация проявляются на высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять все поставленные задачи на высоком уровне качества.	Учебная активность и мотивация проявляются на очень высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять нестандартные дополнительные задачи на высоком уровне качества.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в не сформирована. отсутствуют знания, умения, навыки, необходимые для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции превышает стандартные требования. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для применения творческого подхода к решению сложных практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Нулевой	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий	Очень высокий

ПК-11: способность эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы

Индикатор	**ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

ы компетенции	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
Полнота знаний	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа, обучающегося от ответа.	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
Наличие умений	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа, обучающегося от ответа.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа, обучающегося от ответа.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Мотивация (личностное отношение)	Полное отсутствие учебной активности и мотивации	Учебная активность и мотивация слабо выражены, готовность решать поставленные задачи качественно	Учебная активность и мотивация низкие, слабо выражены, стремление решать задачи качественно	Учебная активность и мотивация проявляются на среднем уровне, демонстрируется готовность выполнять	Учебная активность и мотивация проявляются на уровне выше среднего, демонстрируется готовность выполнять большинство	Учебная активность и мотивация проявляются на высоком уровне, демонстрируется готовность выполнять	Учебная активность и мотивация проявляются на очень высоком уровне, демонстрируется готовность

		отсутствуют.	.	поставленные задачи на среднем уровне качества.	поставленных задач на высоком уровне качества.	все поставленные задачи на высоком уровне качества.	выполнять нестандартные дополнительные задачи на высоком уровне качества.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в не сформирована. отсутствуют знания, умения, навыки, необходимые для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции превышает стандартные требования. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для применения творческого подхода к решению сложных практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Нулевой	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий	Очень высокий

6.2 Описание шкал оценивания

Итоговый контроль качества усвоения обучающимися содержания дисциплины проводится в виде экзамена по результатам семестра, на котором определяется:

- уровень усвоения обучающимися основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания обучающимися изученного материала;
- способности обучающимися использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Критерии оценки экзамена

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий поход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на практических занятиях.

	100 %-ное выполнение контрольных экзаменационных заданий
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше
Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.
Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.
Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.
Плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие процедуры и технологии:

- контрольные работы;
- дискуссии во время семинарских занятий.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и навыков** практические контрольные задания (тесты-тренинги), каждое из которых включает десять вопросов в виде краткой формулировки действий, которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По форме тесты-тренинги представляют комплексные задания.

Типы заданий, входящих в состав тестов-тренингов:

- задания на установление (выбор) правильного ответа;
- нахождение и исправление ошибок (определить правильный вариант ответа);
- выбор и указание критерия, на основании которого формулируется;
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации);
- формулировка ответов на поставленные вопросы.

При проведении итогового контроля сформированности компетенции используются защиты индивидуальных или групповых проектов, оформление (презентация) и защита публичных выступлений (докладов), итоги прохождения всей серии тестов-тренингов и результаты экзамена.

Изучение теоретического материала определяется рабочей учебной программой дисциплины, включенными в нее планом изучения дисциплины и перечнем литературы; рекомендуется при подготовке к занятиям повторить материал предшествующих тем рабочего учебного плана, а также материал предшествующих учебных дисциплин, который

служит базой изучаемого раздела данной дисциплины. При подготовке к практическому занятию необходимо изучить материалы лекции, рекомендованную литературу. Изученный материал следует проанализировать в соответствии с планом занятия, затем проверить степень усвоения содержания вопросов.

Практические занятия неразрывно связаны с домашними заданиями как основным видом текущей самостоятельной работы, являясь, в сочетании с систематическим изучением теоретического материала, основой оценки знаний, фиксируемой в промежуточной и итоговой аттестациях.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- повторение пройденного учебного материала, чтение рекомендованной литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение общих и индивидуальных домашних заданий;
- работу с электронными источниками;
- подготовку к сдаче экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу важно осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом повторение пройденного материала.

При подготовке к экзамену следует руководствоваться перечнем вопросов для подготовки к итоговому контролю по курсу. При этом необходимо уяснить суть основных понятий дисциплины.

Самостоятельная работа обучающегося, прежде всего, заключатся в изучении литературы, дополняющей материал, излагаемый в лекционной части курса. Необходимо овладеть навыками библиографического поиска, в том числе в сетевых Интернет-ресурсах, научиться сопоставлять различные точки зрения и определять методы исследований.

Предполагается, что, прослушав лекцию, обучающийся должен ознакомиться с рекомендованной литературой из основного списка, затем обратиться к источникам, указанным в библиографических списках изученных книг, осуществит поиск и критическую оценку материала на сайтах Интернет, соберет необходимую информацию.

Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения. Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

Критерии оценки тестов:

«превосходно» - 100% правильных ответов;
«отлично» – 90-99% правильных ответов;
«очень хорошо» - 81-89% правильных ответов;
«хорошо» – 66-80% правильных ответов;
«удовлетворительно» – 51-65% правильных ответов.
«неудовлетворительно» - 31-50% правильных ответов;
«плохо» - 30% и меньше правильных ответов.

Критерии оценивания оценочных средств

Оценка	Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой
Превосходно	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного и дополнительного материала
Отлично	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание основного материала
Очень хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, обучающийся отвечает четко и последовательно, показывает глубокое знание материала, допущено не более 2 неточностей непринципиального характера
Хорошо	Задание выполнено в полном объеме (все поставленные задачи решены), ответ логичен и обоснован, допущены неточности непринципиального характера, но

	обучающийся показывает систему знаний по теме своими ответами на поставленные вопросы
Удовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено более 50% поставленных задач), но обучающийся допускает ошибки, нарушена последовательность ответа, но в целом раскрывает содержание основного материала
Неудовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме (решено менее 50% поставленных задач), обучающийся дает неверную информацию при ответе на поставленные задачи, допускает грубые ошибки при толковании материала, демонстрирует незнание основных терминов и понятий.
Плохо	Задание не выполнено, обучающийся демонстрирует полное незнание материала

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Вопросы для экзамена:

1. Методы научного познания
2. Диалектические принципы естественнонаучного познания
3. Начала естественнонаучных знаний в Античности
4. Естествознание и техника Средневековья и эпохи Возрождения
5. Естествознание 17-18 веков
6. Геоцентрическая система мира
7. Материя, движение, пространство, время
8. Гелиоцентрическая система мира
9. Законы Иоганна Кеплера
10. Закон Всемирного тяготения
11. Концепция механики И. Ньютона. Законы Ньютона
12. Понятие силы в механике
13. Опыты Э. Торричелли, Б. Паскаля по изучению веса и давления атмосферы. Закон Паскаля
14. Принцип относительности Г. Галилея. Принцип относительности А. Эйнштейна
15. Постулаты специальной теории относительности. Концепция СТО
16. Концепция упругого деформируемого твёрдого тела. Закон Гука
17. Гипотезы Большого взрыва. Расширяющаяся Вселенная
18. Тёмная материя и тёмная энергия. Признаки их существования
19. Гипотеза Большого разрыва
20. Гипотезы образования планет и Солнечной системы
21. Солнечная система. Состав. Размеры. Пояс Койпера. Облако Оорта
22. Теории природы света. Законы оптики
23. Электромагнетизм. Уравнения Максвелла
24. Понятие силового поля
25. Планетарная модель атома. Строение атома
26. Типы фундаментальных взаимодействий в физике
27. Цепная ядерная реакция
28. Термоядерная реакция
29. Нерешённые проблемы физики
30. Периодический закон химических элементов Д.И. Менделеева
31. Основные проблемы современной химии
32. Биотехнологии (3-4 примера)
33. Гены и генная инженерия
34. Гипотезы происхождения жизни
35. Эволюционная теория Ч. Дарвина
36. Нерешённые проблемы биологии
37. Концепция устойчивого экологического развития
38. Энергия, природные ресурсы и охрана окружающей среды

39. Экологические катастрофы. Как их избежать. Что делать в случае катастрофы
40. Техногенные катастрофы. Как их избежать. Что делать в случае катастрофы
41. Проблемы современной экологии
42. Концепции термодинамики. Начала термодинамики
43. Концепции термодинамики. Понятие энтропии
44. Концепции квантовой механики

Темы докладов, сообщений. Темы рефератов.

- Понятие силы в механике Ньютона.
- Ускорение и инерция.
- Закон Гука и механика деформируемого твёрдого тела.
- Реактивное движение и реактивная сила.
- Бессиловая механика Г. Герца.
- Вечный двигатель и начала термодинамики.
- Сила трения и её значение в природе и технике.
- Колебания в природе и технике. Биения. Резонанс.
- Радиоактивность.
- Эволюция звезд.
- Рождение звезд. Нейтронные звезды. Чёрные дыры.
- Теория Большого взрыва.
- Границы бесконечной Вселенной.
- Хроматическая аберрация.
- Свет. Дисперсия. Дифракция. Интерференция. Поляризация.
- Термоядерные реакции.
- Нанотехнологии.
- Происхождение жизни. Формы жизни.
- Биополимеры.
- Строение клетки. Дифференциация и пролиферация клеток.
- Организмы, популяции, сообщества, экосистемы. Биосфера.
- Бионика.
- Гены. Генная инженерия.
- Гидросфера и её роль в жизни человека.
- Получение трансгенных растений и животных.
- Клонирование животных.
- Экологическое состояние Вашего города.
- Математическое моделирование.
- Нижегородская научная школа по механике деформируемого твёрдого тела.
- Нижегородская научная школа по химии металлорганических соединений.
- Нижегородская научная школа по нелинейным колебаниям.
- Нижегородская научная школа по химии высокочистых веществ и материалов.

Темы для дискуссий:

Введение. Основы теории познания

Естествознание. Материя, движение, время, пространство. Естествознание как комплекс взаимосвязанных наук о движении.

Диалектический метод познания.

Принципы естественнонаучного познания.

История естествознания

Донаучный период развития естествознания.
Естествознание Античности.
Развитие естественнонаучных знаний в Исламском Средневековье.
Натуральная философия Европейского Средневековья.
Система образования в средневековой Европе. Фома Аквинский.
Естественнонаучные дисциплины Эпохи Возрождения.

Концепции классической механики
Механическое движение. Динамика Галилея. Р. Декарт и его теории. Х. Гюйгенс. Центробежная сила инерции. Механические часы.
Английская школа механики. Р. Гук и его «Микрография». Закон Гука упругого деформирования твёрдых тел.
Жизнь и деятельность И. Ньютона. Закон Всемирного тяготения. Законы механики.
Механика Лейбница: закон сохранения энергии; кинетическая энергия; принцип виртуальных перемещений.
Русская механика. Реформы Пётра I. Создание системы образования. Петербургская академия наук. А.К. Нартов. И.И. Ползунов. И.П. Кулибин.
Классическая механика в трудах Эйлера. Аналитическая механика. Д. Бернулли. Закон Бернулли.
Французская школа механиков 18 века. Ж.Л. Даламбер. Ж.Л. Лагранж.
Русская школа 19 века.
Нижегородские научные школы А.А. Андронова по нелинейным колебаниям и А.Г. Угодчикова по механике деформируемого твёрдого тела.
Современные проблемы классической механики.

Концепция специальной теории относительности
А. Эйнштейн и специальная теория относительности (СТО).
Постулаты СТО. Принцип относительности Эйнштейна.
Преобразования Лоренца. Теория сокращения. Лоренц-инвариантность.
Пространство-время Минковского. Замедление времени. Сокращение размеров. Утяжеление движущегося тела.
Принцип эквивалентности массы и энергии. Уравнение Эйнштейна.
Концепции астрономии и физика Вселенной
Астрономия – древнейшая естественнонаучная дисциплина. Геоцентрическая система Клавдия Птолемея.
Гелиоцентрическая теория Н. Коперника.
Законы И. Кеплера.
Закон Всемирного тяготения И. Ньютона.
Теория нестационарной Вселенной. Теория Большого взрыва. Конформная циклическая космология.
Тёмная материя. Тёмная энергия. Признаки их существования.
Модель Вселенной без Большого взрыва. Теория Большого разрыва.
Солнце и Солнечная Система. Гипотезы образования. Облако Оорта. Пояс Койпера.
Исследования космического пространства. Жизнь и деятельность К.Э. Циолковского. Теория космонавтики. Советская космическая программа.
Российская лунная программа.
Современные проблемы астрономии и физики Вселенной.

Физические концепции. Термодинамика. Электромагнетизм. Оптика
Физическое движение. Физика – основа естественнонаучного знания. Материя. Движение. Пространство. Время.
Термодинамика. Начала термодинамики. Энтропия.
Неравновесная термодинамика. Синергетика.

Магнетизм. Электромагнетизм. Закон Кулона. Электромагнитная теория.
Открытия М. Фарадея.
Электромагнитное поле и электромагнитная индукция. Д. Максвелл. Уравнения Максвелла – основа теории электромагнитного поля.
Оптика. Волновая и корпускулярная теории света.

Физические концепции. Элементарные частицы. Квантовая физика. Общая теория относительности
Физика атома и элементарных частиц. Модели атома.
А. Эйнштейн. Общая теория относительности.
Квантовая теория.
Фундаментальные физические взаимодействия.
Ядерные процессы. Цепная ядерная реакция. Термоядерный синтез
Современные проблемы физики.

Химические концепции
Химическое движение. Химия как естественнонаучная дисциплина. Зарождение химических знаний и технологий. Алхимия Ньютона. Химия М.В. Ломоносова.
Пневматическая химия.
Химическая революция. Открытие азота, кислорода. Лавуазье.
Дальтон и атомная теория. Химическое сродство. Классификации элементов.
Периодический закон и таблица Менделеева. Синтезирование новых элементов.
Химические технологии.
Нижегородские научные школы по химии Г.А. Разуваева и Г.Г. Девятых.
Актуальные задачи химии.

Концепции современной биологии
Биологическое движение. Биология как совокупность наук о живой природе.
Гипотезы происхождения жизни. В.И. Вернадский и его «тезисы» о происхождении жизни.
Эволюция. Ч. Дарвин и учение об эволюции. Синтетическая теория эволюции.
У. Гарвей и теория кровообращения. К. Линней. Ж.Б. Ламарк и теория эволюции. Эпидемиология и микробиология.
Клетка и её строение.
Двойная спираль ДНК. Хромосомы. Генетика и геном человека.
Биотехнологии.
Биотехнологии как оружие нового поколения.
Современные проблемы биологии.

Современные концепции экологии.
Экология как естественнонаучная дисциплина.
Экосистема. Учение В.И. Вернадского о биосфере.
Экологическое равновесие.
Современные задачи экологии.
Естествознание – основа научного миропонимания и мировоззрения.
Единство естественнонаучных дисциплин.

Банк тестовых вопросов (тренингов) для текущего контроля

Автор труда «Происхождение видов путем естественного отбора» (подчеркните)
Лаплас Дарвин Менделеев Ампер Карно

Ближайшая к Солнцу планета (подчеркните)

Венера Меркурий Марс Сатурн Уран

Впервые кинематические законы движения планет сформулировал (подчеркните)
Коперник Браге Кеплер Галилей Декарт

Гелиоцентрическую систему мира разработал (подчеркните)
Клавдий Птолемей Улугбек Коперник Галилей Ньютон

В эпоху Возрождения идею отсутствия границ и центра Вселенной предложил (подчеркните)
Коперник Кеплер Бруно Бэкон Декарт

Законы классической механики сформулировал (подчеркните)
Галилей Декарт Ньютон Минковский Максвелл Коперник

Закон свободного падения тел сформулировал (подчеркните)
Коперник Бруно Кеплер Галилей

Принцип относительности движения носит имя …(подчеркните)
Коперник Галилей Эйнштейн Ломоносов Ньютон

Инерциальная система отсчёта – это система, которая движется…(подчеркните)
- равномерно и прямолинейно или находится в состоянии покоя
- поступательно равномерно и прямолинейно или находится в состоянии покоя
- поступательно и равномерно или находится в состоянии покоя
- по инерции

Космология – это наука о (об) …(подчеркните)
- происхождении жизни и разума во Вселенной
- устройстве Солнечной системы
- происхождении и развитии небесных тел
- Вселенной в целом, ее свойствах, структуре, эволюции

Закон Всемирного тяготения сформулировал (вывел) (подчеркните)
Н. Коперник Г. Галилей Р. Гук И. Ньютон М. В. Ломоносов

Ученый, разработавший корпускулярную теорию строения материи (подчеркните)
Ломоносов Ньютон Галилей Коперник

В мегамире доминирует _____ *взаимодействие* (подчеркните)
гравитационное сильное (ядерное) слабое электромагнитное

В ходе термоядерных реакций происходит …(подчеркните)
горение вещества аннигиляция вещества распад ядер тяжелых элементов
синтез ядер легких элементов

Исторически первым фундаментальным взаимодействием, получившим теоретическое описание и объяснение, стало …(подчеркните)
сильное ядерное слабое ядерное электромагнитное гравитационное

Источник энергии Солнца (подчеркните)

ядерные реакции термоядерные реакции химические реакции аннигиляция

Направление электрического тока (подчеркните)
противоположно направлению движения электронов
совпадает с направлением движения электронов
перпендикулярно направлению движения электронов

Открытие Э.Хабблом связи между скоростью разбегания галактик и расстоянием до них является эмпирическим подтверждением модели ….. Вселенной (подчеркните)
расширяющейся пульсирующей схлопывающейся стационарного состояния

Переносчиком взаимодействий между материальными объектами служит (подчеркните)
физический вакуум эфир физическое поле фотоны

Положение об инвариантности скорости света в любых системах отсчёта относится к ...(подчеркните)
квантовой теории специальной теории относительности классической физике общей теории относительности

Предположительно процесс расширения Вселенной («Большой взрыв») начался ... лет назад.
54 млрд. 1 млрд. 400 млн. 1,5 млн. 14 млрд. 40 млн.

Самые распространенные химические элементы во Вселенной
Водород и гелий, водород и кислород, гелий и железо, литий, углерод и водород

Сила трения является проявлением ... взаимодействия (подчеркните)
сильного ядерного слабого ядерного электромагнитного гравитационного

Автор учения о биосфере и ноосфере (подчеркните)
Менделеев Вернадский Циолковский Эйнштейн

Уравнения электромагнитного поля сформулировал (подчеркните)
А. Эйнштейн Н. Бор Дж. Максвелл Н. Тесла

Утверждение «Никакими физическими экспериментами внутри системы нельзя определить, находится она в состоянии покоя при отсутствии силы тяготения или движется с ускорением свободного падения в поле тяготения» относится к ... (подчеркните)
- общей теории относительности
- специальной теории относительности
- классической физике
- термодинамике

Автор специальной теории относительности (подчеркните)
Фридман Кюри Эйнштейн Бор Ньютон Планк

Нулевое начало термодинамики (подчеркните)
- количество теплоты, сообщённое телу, идёт на увеличение его внутренней энергии и на совершение телом работы

- равенство температур во всех точках есть условие равновесия двух систем или двух частей одной системы
- энтропия равновесной системы стремится к нулю с приближением температуры к абсолютному нулю
- действию всегда есть равное противодействие

Первое начало термодинамики (подчеркните)

- количество теплоты, сообщённое телу, идёт на увеличение его внутренней энергии и на совершение телом работы
- равенство температур во всех точках есть условие равновесия двух систем или двух частей одной системы
- энтропия равновесной системы стремится к нулю с приближением температуры к абсолютному нулю
- действию всегда есть равное противодействие

Второе начало термодинамики (подчеркните)

- количество теплоты, сообщённое телу, идёт на увеличение его внутренней энергии и на совершение телом работы
- принцип неубывания энтропии: при всех происходящих в замкнутой системе тепловых процессах энтропия возрастает (неубывает)
- энтропия равновесной системы стремится к нулю с приближением температуры к абсолютному нулю
- действию всегда есть равное противодействие

Третье начало термодинамики (подчеркните)

- количество теплоты, сообщённое телу, идёт на увеличение его внутренней энергии и на совершение телом работы
- равенство температур во всех точках есть условие равновесия двух систем или двух частей одной системы
- энтропия равновесной системы стремится к нулю с приближением температуры к абсолютному нулю
- действию всегда есть равное противодействие

В основе современной химии лежит (лежат) (подчеркните)

законы Кеплера законы Ньютона Первое начало термодинамики закон Гука Периодический закон Менделеева постулаты Бора теория Бутлерова

Периодический закон Д.И. Менделеева постулирует (подчеркните)

- периодические колебания климата на Земле
- всякая предоставленная самой себе система стремится перейти в состояние термодинамического равновесия
- свойства простых веществ, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от заряда ядер атомов элементов

Экология – это наука, изучающая (подчеркните)

- строение веществ и их превращения, сопровождающиеся изменением состава и (или) строения
- жизнь различных организмов в их естественной среде обитания, или окружающей среде
- все проявления жизни: строение и функции живых существ и их природных сообществ, их распространение, происхождение и развитие, связи друг с другом и с неживой природой

Целостное учение о биосфере разработал (подчеркните)
Ньютон Циолковский Менделеев Эйнштейн Вернадский Бор Фридман

Экологическое равновесие – это (подчеркните)

- равновесие сил в природе
- относительная устойчивость биологических процессов, климата, сообщества живых организмов, свойственных определённой территории
- периодические колебания климата на Земле
- все проявления жизни: строение и функции живых существ и их природных сообществ, их распространение, происхождение и развитие, связи друг с другом и с неживой природой

Гипотезы происхождения жизни на Земле (подчеркните)
абиогенез гипотеза Большого взрыва креационизм панспермия гипотезы Вернадского телеономия

Телеономия – это … (подчеркните)

- периодические колебания климата на Земле
- равновесие сил в природе
- относительная устойчивость биологических процессов, климата, сообщества живых организмов, свойственных определённой территории
- биологическая целенаправленность, целесообразное поведение

Биологическая эволюция – это …(подчеркните)

- периодические колебания климата на Земле
- относительная устойчивость биологических процессов, климата, сообщества живых организмов, свойственных определённой территории
- биологическая целенаправленность, целесообразное поведение
- естественный процесс развития живой природы, сопровождающийся изменением генетического состава популяций, формированием адаптаций, видообразованием, вымиранием видов, преобразованием экосистем и биосферы в целом

Геном – это …(подчеркните)

- совокупность наследственного материала в клетке
- структурно-функциональная элементарная единица строения и жизнедеятельности всех организмов, обладающая собственным обменом веществ
- дезоксирибонуклеиновая кислота
- высшая ступень познавательной деятельности человека

Биотехнологии (подчеркните)
клонирование биогидрометаллургия адсорбция биомедицина биоремедиация

Ноосфера – это (подчеркните)

- наружная твёрдая оболочка Земли, включающая земную кору и верхнюю часть мантии
- самый верхний слой литосферы, включая почву
- сфера взаимодействия общества и природы, в границах которой человеческая деятельность становится определяющим фактором развития
- водная оболочка Земли

Педосфера – это (подчеркните)

- сфера взаимодействия общества и природы, в границах которой человеческая деятельность становится определяющим фактором развития
- наружная твёрдая оболочка Земли, включающая земную кору и верхнюю часть мантии
- водная оболочка Земли

– самый верхний слой литосферы, включая почву

Литосфера – это (подчеркните)

– водная оболочка Земли
– наружная твёрдая оболочка Земли, включающая земную кору и верхнюю часть мантии
– самый верхний слой литосферы, включая почву
– сфера взаимодействия общества и природы, в границах которой человеческая деятельность становится определяющим фактором развития

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

1. Положение о фонде оценочных средств образовательной программы в Национальном исследовательском Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского (ННГУ), утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.
2. Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД.
3. Положение о порядке разработки и утверждения образовательных программ ННГУ, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №248-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Концепции современного естествознания»

а) основная литература:

1. Лавриенко В.Н. Концепции современного естествознания учебник для бакалавров / В. Н Лавриненко [и др.]; под ред. В. Н. Лавриненко. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 462 с. (Доступно в ЭБС «Юрайт», режим доступа: https://biblio-online.ru/book/0FE89F40-CCAC-4D54-893E-9CB83CA77C3A). [Дата обращения: 03.09.2018]

2 Бондарев В.П. Концепции современного естествознания: Учебник / Бондарев В.П. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 512 с. (Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=548217) [Дата обращения: 03.09.2018]

3 Разумов В.А. Концепции современного естествознания: Учебное пособие / В.А. Разумов. - М.:
НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с. (Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=448654). [Дата обращения: 03.09.2018]

б) дополнительная литература:

1. Романов В.П. Концепции современного естествознания: Практикум/Романов В. П. - М. Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 128 с. (Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=474514) [Дата обращения: 03.09.2018]
2. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания: Учебник / Г.И. Рузавин. - 3-е изд., стереотип. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 271 с. (Доступно в ЭБС «Знаниум» режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=454162). [Дата обращения: 03.09.2018]
3. Клягин Н. В. Современная научная картина мира: учеб. пособие / Н. В. Клягин. - М.: Логос, 2014. - 264 с. (Доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа:
http://znanium.com/bookread2.php?book=468939). [Дата обращения: 03.09.2018]
4. Лешкевич Т.Г. Концепции современного естествознания: социогуманитарная интерпретация специфики современной науки: Учеб. пособие / Т.Г. Лешкевич - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 335 с.:(доступно в ЭБС»Знаниум», режим доступа
http://znanium.com/bookread2.php?book=342109 [Дата обращения: 03.09.2018]

5. Тулинов, В. Ф. Концепции современного естествознания [Электронный ресурс]: Учебник / В. Ф. Тулинов, К. В. Тулинов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. - 484 с (доступно в ЭБС «Знаниум», режим доступа http://znanium.com/bookread2.php?book=414982[Дата обращения: 03.09.2018]

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office
3. Правовая система «Консультант плюс»
4. Правовая система «Гарант».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализация программы предполагает наличие:

- аудиторий для лекционных и практических занятий с необходимым оборудованием;
- компьютерного класса, имеющего компьютеры, объединенные сетью с выходом в Интернет;
- лицензионного (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) и свободно распространяемого программного обеспечения.
- интернет браузеров (Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, Opera),
- свободного пакета офисных приложений Open Office.

В ходе проведения занятий рекомендуется использовать компьютерные иллюстрации для поддержки различных видов занятий, подготовленные с использованием Microsoft Office или других средств визуализации материала.

Доступ к электронным информационным ресурсам осуществляется в компьютерном классе и библиотеке филиала.

Специальные условия организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организация обучения по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья при наличии таких обучающихся путем создания специальных условий для получения образования.

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии).

В соответствии с Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утв. Минобрнауки РФ 08.04.2014 АК-44/05вн при изучении дисциплины предполагается использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций. Форма проведения промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными

возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей. По личной просьбе обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, изложенной в форме письменного заявления, по дисциплине предусматриваются:

- замена устного ответа на письменный ответ при сдаче зачета или экзамена;
- увеличение продолжительности времени на подготовку к ответу на зачете или экзамене;
- при подведении результатов промежуточной аттестации студентов выставляется максимальное количество баллов за посещаемость аудиторных занятий.