

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГАОУ ВО "Новосибирский национальный
исследовательский государственный университет"**

Факультет естественных наук

УТВЕРЖДАЮ



Декан ФЕН НГУ, профессор

Резников В.А.

«29» августа 2014 г.

Введение в естествознание

**Программа лекционного курса и самостоятельной
работы студентов для химиков**

Курс 1-й, I семестр

Учебно-методический комплекс

Новосибирск 2014

Учебно-методический комплекс предназначен для студентов I курса факультета естественных наук, направление подготовки Химия 020100 (бакалавр). В состав учебно-методического комплекса включена программа курса лекций «Введение в естествознание», структура курса, перечень контрольных вопросов и заданий для подготовки к дифференцированному зачету.

Составители:

Бугров А.Г., проф. каф. общей биологии и экологии ФЕН НГУ,
Воробьев П.Е., доцент кафедры молекулярной биологии ФЕН НГУ,
Снытников В.Н, доцент каф. общей биологии и экологии ФЕН НГУ.

© Новосибирский государственный
университет, 2014

Содержание

	Стр
Аннотация рабочей программы	4
1. Цели освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ООП	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Введение в естествознание»	5
4. Структура и содержание дисциплины	7
4.1. Тематический план курса (распределение часов)	7
4.2. Программа курса. Содержание отдельных разделов и тем	8
4.3. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы	12
5. Образовательные технологии	14
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
6.1. Рекомендованная литература к теоретическому курсу	14
6.2. Дополнительная литература. Литература для самостоятельной работы	15
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.	16

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Введение в естествознание» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла ООП по направлению подготовки «020100 ХИМИЯ» (квалификация (степень) бакалавр).

Дисциплина реализуется на факультете естественных наук Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Новосибирский национальный исследовательский государственный университет" (НГУ) кафедрой общей биологии и экологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с анализом основных гипотез возникновения и развития жизни на планете Земля.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурной компетенции ОК-6 и профессиональной компетенции ПК-2 выпускника.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции и самостоятельная работа студента, включающая выполнение домашних заданий.

Программой дисциплины предусмотрен вид контроля - дифференцированный зачёт.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу. Всего 36 академических часов. Программой дисциплины предусмотрены 17 часов лекционных, 18 часов самостоятельной работы студентов, а также 1 час на сдачу дифзачета.

1. Цели освоения дисциплины

Основной целью освоения дисциплины «Введение в естествознание» является формирование естественнонаучной картины мира. Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи курса:

- Дать представление о крупнейших открытиях, определившие развитие науки.
- Описать основные физико-химические процессы, типы химических реакций и синтез химических соединений в Солнечной системе.
- Рассмотреть основные гипотезы происхождения и развития жизни на планете Земля.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Введение в естествознание» входит в состав базовой части математического и естественнонаучного цикла ООП по направлению подготовки «020100 ХИМИЯ» (квалификация (степень) бакалавр).

Дисциплина «Введение в естествознание» опирается на следующие дисциплины данной ООП:

- Физическая химия;
- Неорганическая химия;
- Основные главы элементарной физики;
- Математический анализ;

Результаты освоения дисциплины «Введение в естествознание» используются в следующих дисциплинах данной ООП:

- Охрана окружающей среды;
- Экология;
- Химические основы жизни;
- Основы молекулярной биологии.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Введение в естествознание»:

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

Общекультурные компетенции:

- использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-6).

Профессиональные компетенции:

- владеет основами теории фундаментальных разделов химии (неорганической, аналитической, органической, физической, химии высокомолекулярных соединений, биохимии, химической технологии) (ПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Иметь представление о крупнейших открытиях, определившие развитие науки; о научных и религиозных подходах к пониманию феномена жизни и сознания.
- Знать основные гипотезы происхождения жизни на Земле.
- Знать закономерности и механизмы эволюции живого на планете Земля.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу. Всего 36 академических часов. Программой дисциплины предусмотрены 17 часов лекционных, 18 часов самостоятельной работы студентов, а также 1 час на сдачу дифзачета.

4.1. Тематический план курса (распределение часов).

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Лабор. работа	Контр. работа	Коллоквиумы	Дом. задания	Сам. работа	Зачет		Экзамен
1.	Развитие научного и религиозного мировоззрения человечества с древнейших времен. Методы познания.	1	1	1	-	-	-	-	1			Домашнее задание
2.	Фундаментальные законы взаимодействия. Законы сохранения. Симметрия как источник законов сохранения. Теории и ключевые эксперименты.	1	1	1	-	-	-	-	1			Домашнее задание
3.	Эволюция Вселенной. Экспериментальные, наблюдательные и теоретические основы. Большой взрыв. Крупномасштабная структура вселенной.	1	3	2	-	-	-	-	2			Домашнее задание
4.	Основные физикохимические процессы. Главные типы химических реакций. Синтез химических соединений в протопланетных аккреционных дисках.	1	5	2	-	-	-	-	2			Домашнее задание
5.	Основные гипотезы возникновения жизни на планете Земля. Креационизм. Теория панспермии. Абиогенез. По-	1	7	2	-	-	-	-	2	-	-	Домашнее задание

	нятие о жизни. Важнейшие биополимеры живой клетки, их структура и функции.											
6.	Экспериментальный подход к проблеме абиогенеза. Теория биопоэза.	1	9,11	4	-	-	-	-	2	-	-	Домашнее задание
7.	Понятие о метаболизме. Выделение энергии в процессах катаболизма и расходование энергии в процессах биосинтеза.	1	13	2	-	-	-	-	2	-	-	Домашнее задание
8.	Эволюция пробионтов: основные эволюционные факторы и приобретенные структурно-функциональные единицы.	1	15	2					2			Домашнее задание
9.	Гипотезы возникновения эукариотической клетки. Одно-клеточный уровень организации и функционирования эукариотических организмов. Теория эволюции. Геохронология жизни на Земле.	1	17	1					2			Домашнее задание
		1	17		-	-	-	-	2	1		Дифф. зачет
	Итого за семестр:			17	-	-	-	-	18	1		Всего 36 час

4.2. Программа курса. Содержание отдельных разделов и тем.

Исторические эпохи становления и развития естественнонаучной картины мира.

Развитие человечества в древнейшего времени (до Древнего Египта). Первичные технологии. Древний Египет. Материальная культура. Информационные технологии (письменность, счет, обучение. Мифологическое сознание. Эпоха с античности по Возрождение (7-5 век до н.э. по XIII век н.э.). Индивидуальное сознание. Технологии окружающего мира. Методы познания. Монотеизм как форма объяснения основных загадок бытия. Церковь и обучение. Эпоха от Возрождения и по настоящее время. Новые технологии. Великие географические открытия. Становление науки как вида общественной деятельности и ее связь с государством. Крупнейшие открытия, определившие развитие науки. Механика. Классификация. Теория эволюции. Электромагнетизм Фарадея. Периодическая таблица Менделеева. Теорема о неполноте Геделя. Детерминизм и случайность. Сознание и информация. Научные и религиозные подходы к пониманию феномена сознания.

Материя.

Атомы и молекулы, протоны и нейтроны, кварки и лептоны, "элементарные частицы". Фундаментальные взаимодействия. Электрослабое взаимодействие. Сильное взаимодействие. Гравитационное взаимодействие. Переносчики взаимодействия: фотоны и бозоны, глюоны, гравитоны. Фундаментальные законы взаимодействия. Законы сохранения. Симметрия как источник законов сохранения. Теории и ключевые эксперименты. Астрономические наблюдения и практика - механика Ньютона. Теория электромагнетизма Максвелла. Статистическая физика и термодинамика Больцмана. Специальная теория относительности. Квантовая физика. Физическая химия. Единая теория электрослабого взаимодействия. Хромодинамика. Теория гравитации Эйнштейна. Теории великого объединения. Астрофизика элементарных частиц. Спектроскопия.

Эволюция Вселенной.

Экспериментальные, наблюдательные и теоретические основы. Сверхвселенная: кипящий вакуум с пузырями – отдельными вселенными. Большой взрыв (начало инфляции). Горячая Вселенная. Отделение нейтрино и излучения. Рекомбинация плазмы. Доминирование материи. Крупномасштабная структура вселенной. Галактики.

Темная материя. Первичный нуклеосинтез. Эволюция звезд. Синтез тяжелых элементов. Взрывы сверхновых. Распространенность химических элементов. Молекулярные облака. Зарождение звезд с планетными системами. Происхождение и эволюция Солнечной системы. Основные физико-химические процессы. Главные типы химических реакций. Синтез химических соединений в протопланетных аккреционных дисках. Дифференциация вещества в Солнечной системе. Формирование и эволюция Земли в геологически не документированных временах.

Происхождение и эволюция жизни на Земле.

Основные гипотезы возникновения жизни на планете Земля. Креационизм. Теория панспермии. Абиогенез. Понятие о жизни. Важнейшие биополимеры живой клетки, их структура и функции. Возможность абиогенетического возникновения жизни. Условия на планете Земля 4 -3.5 млрд. лет назад. Литосфера, атмосфера, гидросфера, источники энергии. Возможность абиогенного синтеза и накопления органики, в т.ч. - компонентов современных биополимеров. Эксперименты Юри и Миллера – начало экспериментального подхода к проблеме абиогенеза. Примеры синтеза важнейших биомономеров в экспериментах Поннамперумы, Оро, Уилсона, Фокса и Кальвина. Реакция Бутлерова. Теория биопоэза Дж. Бернала. Основные стадии биопоэза: синтез биомономеров, синтез биополимеров, формирование мембранных структур и возникновение пробионтов. Характеристика основных стадий биопоэза с точки зрения их доказательности. Системы с обратной связью как основа для возникновения пробионтов. Первичный биополимер – самокопирующая полимеразы? РНК – как возможный первичный биополимер. Каталитические свойства РНК на примере рибозимов. Метод SELEX – возможность направленного получения каталитических РНК с заданными свойствами. Матричные свойства нуклеиновых кислот. РНК-мир: эволюция и современное состояние. Функциональные и регуляторные РНК. РНК-интерференция, микро-РНК, некодирующие РНК.

Эволюция биоэнергетических процессов.

Понятие о метаболизме. Выделение энергии в процессах катаболизма и расходование энергии в процессах биосинтеза. Анаэробный и аэробный варианты метаболизма. Роль нуклеотидных коферментов и АТФ. Первичный фотосинтез: фосфорилирование АДФ под действием ультрафиолета. Гипотеза В.П. Скулачева. Эволюция пробионтов: основные эволюционные факторы и приобретенные структурно-функциональные единицы. Повышение pH внутренней среды. Воз-

никновение протонного канала (F_0). Повышение рН внешней среды. Возникновение модуля F_1 . АТФ-зависимый транспорт протонов. Комплекс F_0F_1 АТФ-зависимый протонный насос. Недостаток внешних источников питания для поддержания концентрации АТФ. Первый светозависимый протонный насос – бактериородопсин архебактерий. Ретиналь – кофактор бактериородопсина. Обращение АТФ-зависимого протонного насоса. Использование энергии трансмембранного протонного градиента для фосфорилирования АДФ. Циклический светозависимый перенос электронов у пурпурных бактерий. Пробраз современных фотосистем зеленых растений. Сопряжение светозависимого транспорта протонов с восстановлением NAD^+ . Внешние источники электронов. Сероводород – источник электронов для зеленых серных бактерий. Пробраз фотосистемы I. Фотосинтез цианобактерий. Вода как неограниченный источник восстановительной силы. Независимость от внешних источников питания. Световая стадия фотосинтеза современных зеленых растений. Антенна. Фотореакционный центр. Структурные характеристики и механизм действия. Токсичность кислорода как фактор отбора. Возникновение аэробного катаболизма. Цепь переноса электронов. Использование восстановительных эквивалентов $NADH$ для формирования трансмембранного протонного градиента и фосфорилирования АДФ. Современные хлоропласты и митохондрии. Темновая стадия фотосинтеза современных зеленых растений, общее представление, основные биохимические реакции.

Эволюция жизни на Земле.

Существенные черты живого. Конвариантная редупликация - свойство самовоспроизведения нуклеиновых кислот, осуществляемого на основе матричного принципа. Уровни организации жизни. Элементарные факторы эволюции. Мутационный процесс и изменчивость, естественный отбор. Адаптация. Вид и видообразование. Проблема понятия "вид".

Разнообразие жизни на Земле.

Вирусы. Строение и жизненный цикл. Проблема статуса вирусов в системе "живое-неживое". Способы передачи вирусных инфекций. Прокариоты. Основные группы бактерий. Фотоавтотрофный, хемоавтотрофный, фотогетеротрофный и хемогетеротрофный способы питания бактерий. Биогеоэкологические связи бактерий. Роль бактерий в формировании и эволюции атмосферы Земли. Рост и размножение бактерий. Многообразие форм генетической рекомбинации бактерий. Теория симбиогенеза. Происхождение мультигеномной клетки эука-

риот. Основные отличия между прокариотами и эукариотами. Проблема выделения царств животных. Одноклеточные эукариоты (Протисты). Объективные трудности классификации живых существ и Протистов в частности. Адаптивная радиация одноклеточных. Происхождение многоклеточных Животных, Растений, Грибов. Обзор гипотез.

Царство Грибов. Грибы - утратившие хлорофилл растения? Особенности гетеротрофного питания грибов. Бесполое и половое размножение грибов, жизненные циклы. Биогеоценотическое значение грибов.

Царство Растений. Растения - автотрофные эукариоты, создающие первичную продукцию на Земле. Эволюция проводящей системы растений как преадаптация к освоению суши. Эволюция генеративных органов и стратегий размножения растений. Роль растений в создании полезных ископаемых.

Царство Животных. Животные как гетеротрофные эукариоты. Основные эволюционные тренды животных. Возникновение внутренней среды как преадаптации к освоению суши.

Влияние глобальных геологических процессов на развитие биоты на Земле и главные геолого-биологические рубежи в истории Земли. Понятие о геохронологии.

4.3. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы и подготовки к дифференцированному зачёту:

- Укажите наиболее важные проблемы, стоящие в настоящее время перед естествознанием. Дайте краткую характеристику указанных проблем.
- Назовите основные научные открытия, которые легли в основу современной естественнонаучной картины мира.
- Из каких основных "кирпичиков" состоит материя?
- Какие фундаментальные законы сохранения известны для взаимодействующей материи во Вселенной?
- Укажите цепь основных событий в развитии Вселенной, начиная с Большого взрыва и по настоящее время. Каков возраст Вселенной?
- Где, во времени и в пространстве, мы находимся? Как исторически менялись эти представления? Какие открытия приводили к изменению этих представлений?

- Какие научные дисциплины исследуют сознание? Приведите конкретные примеры по дисциплинам. Как исторически менялось сознание?
- Укажите законы, которым на ваш взгляд подчиняется информация. В чем причина завоевания одним видом (людьми) Земли (бурного увеличения численности людей на Земле)?
- Какие взгляды обсуждаются в современном естествознании на происхождение жизни ? Охарактеризуйте эти взгляды, их сильные и слабые стороны.
- Как произошли химические элементы? В чем причина низкой распространенности элементов тяжелее железа?
- Что, на ваш взгляд, двигало химическую эволюцию в сторону усложнения соединений? Различаются ли химическая и биологическая эволюции по своим движущим силам?
- Гипотеза абиогенного происхождения жизни. Возможность абиогенного синтеза и накопления органики, как основа для возникновения жизни.
- Основные этапы биопоэза по Дж. Берналу.
- Экспериментальный подход к доказательству теории абиогенного происхождения жизни. Итоги важнейших экспериментов и выводы.
- Гипотеза мира РНК.
- Первичный биополимер: ДНК, РНК или белок?
- Роль нуклеотидных биоэнергетических эквивалентов и нуклеотидных переносчиков электронов в процессах метаболизма.
- Бактериородопсиновый фотосинтез архей.
- Эволюция фотосинтеза у микроорганизмов – системы транспорта протонов и электронов (на примере зеленых серных, пурпурных и цианобактерий).
- Эволюция фотосинтеза у микроорганизмов – внешние источники электронов (на примере зеленых серных, пурпурных и цианобактерий).
- Световая стадия фотосинтеза современных зеленых растений. Основные события и суммарные уравнения процессов.
- Общие сведения о планете Земля. Строение Земли.
- Особенности строения прокариотической клетки (на примере бактерий).

- Основные метаболические группы бактерий.
- Вероятные пути появления эукариотической клетки. Гипотеза симбиогенеза.
- Элементарные факторы эволюции.
- Одноклеточный уровень организации эукариотических организмов.
- Основные гипотезы происхождения многоклеточных организмов.
- Исторические этапы развития жизни на земле. Геохронология.

5. Образовательные технологии

Комплекс учебно-методической работы по курсу «Введение в естествознание» направлен на познание естественнонаучной картины мира.

Образовательные технологии основаны на гармоничном сочетании теоретического курса и самостоятельной подготовки студентов. Отличительной особенностью курса является применение в нем постоянного контроля в виде коротких (5-10 минут) проверочных работ, результаты которых влияют на персональный рейтинг студентов и, в конечном счёте, на итоговую оценку студента. Этот приём позволяет постоянно контролировать качество и интенсивность самостоятельной работы студента по выполнению домашнего задания.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная рекомендованная литература.

- Бабушкин А.Н. Современные концепции естествознания. Лекции по курсу. С.-Пб., «Лань», 2001.
- Карпенков С. Х. Концепции современного естествознания. М., Высш. шк., 2003.
- Садохин А.П. Концепции современного естествознания. - М.:, 2006.
- Рузавин Г. И. Концепции современного естествознания: учебник. - М.: Проспект, 2009. - 288 с.

6.2. Дополнительная литература. Литература для самостоятельной работы.

- Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. М.: Мир, 1994.
- Браун Д., Массет А. Недоступная Земля. М.: Мир, 1984.
- Брода Э. Эволюция биоэнергетических процессов. М., 1978.
- Виноградов А.Д. Преобразование энергии в митохондриях. Соросовский образовательный журнал. 1999, № 9, с. 11.
- Галишов Э.М. Феномен жизни: между равновесием и нелинейностью. Происхождение и принципы эволюции. М.: Едиториал УРСС, 2001.
- Л. Страйер. Биохимия.
- Рубин А.Б. Биофизика. М. 2000, 2004.
- Скулачев В.П. Эволюция биологических механизмов запасаения энергии. Соросовский образовательный журнал. 1997, № 5, с.11.
- Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Глобальная эволюция Земли. М.: Изд-во МГУ, 1991.
- Страйер Л. Биохимия. Любое издание.
- Тихонов А. Н. Молекулярные преобразователи энергии в живой клетке. Соросовский образовательный журнал. 1997, № 7, с. 10.
- Тихонов А. Н. Трансформация энергии в хлоропластах – энергообразующих органеллах растительной клетки. Соросовский образовательный журнал. 1996, № 4, с. 24.
- Уайт А., Хендлер Ф., Смит Р. и др. Основы биохимии. М.: Мир, 1981
- Физиология растений под ред. Ермакова И.П. М. 2005, 2007.
- Хаин В.Е. Тектоника континентов и океанов (год 2000). М.: Научный мир, 2001.
- Яблоков А.В. Юсуфов А.Г. Эволюционное учение. М., Высшая школа. - 1976.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Персональные компьютеры с необходимым программным обеспечением, мультимедийный проектор, экраны.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и с ОС ВПО, принятым в ФГАОУ ВО Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, с учетом рекомендаций ООП ВПО по направлению подготовки Химия 020100 (бакалавр).

Авторы:

Бугров Александр Геннадьевич, д.б.н., профессор кафедры общей биологии и экологии ФЕН НГУ

Воробьев Павел Евгеньевич, к.б.н., доцент кафедры молекулярной биологии ФЕН НГУ

Снытников Валерий Николаевич, к.х.н., доцент кафедры общей биологии и экологии ФЕН НГУ.

Программа одобрена на заседании кафедры общей биологии и экологии " 13 " мая 2014 г., протокол заседания № 2

Секретарь кафедры к.б.н.  А.М. Бывальцев