

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА


Направление подготовки 03.03.02–Физика

Направленность: Физика

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Кострома


Рабочая программа дисциплины «Научная картина мира» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 03.03.02–Физика, утвержден 07.08.2014 г.

Разработал: 
подпись Белкин Павел Николаевич, профессор кафедры общей и теоретической физики, д.т.н., профессор

Рецензент: 
подпись Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент


УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики
Протокол заседания кафедры № 15 от 29 июня 2017 г.
Заведующий кафедрой общей и теоретической физики


подпись Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент


ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики
Протокол заседания кафедры № 12 от 28 июня 2018 г.
Заведующий кафедрой общей и теоретической физики


подпись Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент


ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики
Протокол заседания кафедры № 10 от 20 мая 2019 г.
Заведующий кафедрой общей и теоретической физики


подпись Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики
Протокол заседания кафедры № 10 от 7 мая 2020 г.
Заведующий кафедрой общей и теоретической физики


подпись Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики

Протокол заседания кафедры № 5 от 14 января 2021 г.

Заведующий кафедрой общей и теоретической физики



подпись

Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и

теоретической физики, к.т.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Основной целью данного курса является подготовка бакалавров физики к научно-исследовательской, научно-инновационной, организационно-управленческой деятельности в научно-исследовательских институтах, лабораториях, конструкторских или проектных бюро, на предприятиях путем формирования соответствующих компетенций.

В результате изучения учебной дисциплины «Научная картина мира» у обучаемых должны сформироваться общепрофессиональная компетенция:

– способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8)

и профессиональная компетенция

– способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4).

Задачи дисциплины:

– освоить основные признаки научного метода, стадии познания природы, объекты и законы микромира и макромира, закрытые и открытые системы, стадии адаптации и бифуркации в эволюции самоорганизующихся систем, свойства и признаки живого, законы биологической эволюции, дивергенцию и конвергенцию, основные экологические проблемы.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать

– особенности и характеристики накопленного опыта, изменять при необходимости направление своей деятельности, в частности, ограничения полученных знаний и существующие потребности общества;

– основные законы природы, полученные при освоении профильных физических дисциплин, в частности, законы, описывающие эволюцию открытых и закрытых систем; законы самоорганизации и эволюции социальных систем, происхождение этических и правовых норм, обоснование толерантности и социальной адаптации как важнейших средств борьбы за существование;

уметь

– критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности, в частности, получать и критически осмысливать информацию по требуемым вопросам естественных наук; находить, обрабатывать и интерпретировать с использованием современных информационных технологий материала и статистические данные, необходимые для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам;

– применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин, в частности, принципы описания объектов микромира и мегамира, динамические и статистические закономерности;

владеть

– способностью критического переосмысления накопленного опыта, изменять при необходимости направление своей деятельности, в частности, основами системного анализа, позволяющими критически осмысливать доступную информацию для интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования;

– методами применения на практике профессиональных знаний и умений, полученных при освоении профильных физических дисциплин, в частности, навыками оценки первостепенных и второстепенных факторов, выявления причинно-следственных связей, обоснования наблюдаемых фактов с помощью соответствующих теорий;

освоить компетенции:

– способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8)

– способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин ПК-4.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Научная картина мира» изучается в шестом семестре и является дисциплиной по выбору вариативной части Блока 1 образовательной программы подготовки бакалавров физики. Содержание курса охватывает основные законы природы и общества на основе современной эволюционно-синергетической парадигмы.

Перед изучением дисциплины «Научная картина мира» обучающийся должен иметь представления об основных этапах истории человечества, истории философии, основных законах физики, химии, биологии. Требуемые знания и умения формируются в рамках базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла основной образовательной программы бакалавриата.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для изучения дисциплин: «История физики», «Самоорганизация в эволюции социальных систем», в рамках которых будет закончено формирование заявленных в данной дисциплине компетенций.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3
Общая трудоемкость в часах	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	32
Лекции	16
Практические занятия	16
Лабораторные занятия	–
Самостоятельная работа в часах	76
Форма промежуточной аттестации	Зачет 6 семестр

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	16
Практические занятия	16
Лабораторные занятия	–
Консультации	0,8
Зачет/зачеты	0,35
Экзамен/экзамены	–
Курсовые работы	–
Курсовые проекты	–
Всего	33,15

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.ед/час	Аудиторные		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические	
1	Научный метод	0,555/20	3	3	14
2	Структурные уровни материи	0,278/10	1	1	8
3	Точное естествознание	0,555/20	4	4	12

4	Открытые системы	0,500/16	2	2	12
5	Живые системы	0,500/16	2	2	12
6	Человек в биосфере	0,611/20	4	4	12
	Зачет	6			6
	ВСЕГО:	3/108	16	16	76

5.2. Содержание дисциплины

1. Научный метод. Религия, искусство, наука. Основные различия между естественными и гуманитарными науками (объект исследования, методы объяснения и понимания, роль интересов субъекта). Суть научного метода. Эмпирический и теоретический уровни познания. Наблюдение, эксперимент, измерение, абстрагирование, идеализация, формализация. Индукция и дедукция, аксиоматический и системный методы. Синтез, анализ, аналогия, моделирование. Парадигма. Механика Аристотеля, парадоксы Зенона. Космоцентризм. Средние века. Креационизм, геоцентризм. Возрождение. Гуманизм и антропоцентризм. Гелиоцентрическая система. Классическая физика. Близкодействие и далекодействие. Важнейшие открытия XIX века. Теория относительности, квантовая механика, статистическая физика. Технологические революции. Различия между традиционными и техногенными обществами (отношение к новизне, пространству и времени, личности, природе, власти и государству, типу хозяйства). Основные проблемы техногенной цивилизации.

2. Структурные уровни материи. Макромир, микромир, мегамир и обоснование границ между ними. Свойства пространства и времени, их связь с законами сохранения. Концепции абсолютных и относительных пространства и времени.

3. Точное естествознание. Основные вопросы механики. Термодинамика. Понятие энтропии. Теория тяготения. Мегамир. Принцип эквивалентности Эйнштейна. Расширение Вселенной. Эволюция звезд, черные дыры. Теория горячей Вселенной. Микромир. Гипотеза квантов. Фермионы и бозоны, принцип Паули. Античастицы. Физический вакуум. Виртуальные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Кварки, фундаментальные частицы.

Химические системы. Реакции, химическое равновесие. Распространенность элементов во Вселенной, физически доступном слое Земли, в живых системах. Органогены и их свойства. Роль катализа в биохимической эволюции.

4. Открытые системы. Теория самоорганизации, основные идеи синергетики. Расширенный вариант второго начала термодинамики. Адаптационная и бифуркационная фазы развития открытых систем. Саморегуляция и саморазвитие. Контур управления, этапы его развития. Гомеостатический диапазон. Уровни практической реализации управления.

5. Живые системы. Происхождение жизни на Земле (основные концепции). Строение Земли. Гипотеза абиогенеза (биохимической эволюции). Прокариоты и эукариоты. Свойства и функции белков. Хиральность всего живого. Свойства (в том числе 5 аксиом) и структурные уровни живого. Клеточная теория, основные элементы клеток.

Организм. Способы питания. Коммуникация в организме и в природе. Биологическое значение смерти. Организм человека. Основные типы тканей, системы организма. Высшая нервная деятельность. Рефлексы, принцип доминанты. Биоэтика.

Биосфера. Биологическое разнообразие. Классификация живых организмов. Экосистемы. Трофические цепи, биосферный круговорот вещества, энергии и информации.

Биологическая эволюция. Наследственность, изменчивость, отбор. Виды отбора. Дивергентная и конвергентная эволюции. Принцип универсального эволюционизма. Принцип экономии энтропии.

6. Человек в биосфере. Биологическое и социальное в эволюции человека. Антропогенез (дриопитеки, рамапитеки, австралопитеки, архантропы, неандертальцы, кроманьонцы). Появление новой формы памяти. Роль географической среды. Солнечная активность. Роль человека в эволюции Земли. Понятие ноосферы. Моделирование биосферы и социальных процессов. Концепция «устойчивого развития». Эколого-нравственный императив.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Основной целью курса является повышение уровня гуманитарного образования физиков и закрепление их научного мышления с помощью достижений других наук современного естествознания, прежде всего, биологии. Изучение наиболее универсальных методов и законов современного естествознания должно обеспечить знакомство с естественнонаучной картиной мира и формирование целостного взгляда на окружающий мир. Тенденция гармоничного синтеза ранее противостоящих компонентов культуры – естественнонаучного и гуманитарного – очевидно укрепляется.

Программа дисциплины содержит относительно немного собственно физических вопросов, поскольку студенты-физики уже завершают свое общепрофессиональное образование. В дисциплине «Научная картина мира» будут закрепляться и расширяться только те физические знания, которые имеют общенаучное значение. К ним относятся второй закон термодинамики, законы сохранения, теория горячей расширяющейся Вселенной. Эти вопросы необходимо рассмотреть с общефилософской точки зрения.

В первом разделе дисциплины студенты изучают краткую историю науки и знакомятся с понятиями парадигмы и научной революции. Здесь же осуществляется предварительное знакомство с важнейшими разделами истории физики, которую будут изучать позже. Краткому очерку истории науки предшествуют главы, содержащие основные понятия и категории, необходимые для понимания и удобства восприятия последующих разделов. Даны основные различия естественнонаучной и гуманитарной культур, необходимые термины и закономерности научного познания. История науки излагается как последовательность различных этапов с характерными идеологическими пристрастиями, общепринятыми идеалами и научными картинами мира. Центральным вопросом в истории человеческого знания являются научные революции, которые приводили к смене господствующих парадигм, появлению новой научной картины мира, включая изменения в самих нормах и идеалах научности. Раздел завершается рассмотрением одной из парадигм XX века – техноцентризма, включая тяжелые проблемы, порожденные современной цивилизацией.

Наибольшее внимание следует уделить изучению единой эволюционно-синергетической парадигмы, которая стала основой современного научного мировоззрения и изучается студентами во втором разделе. Идея всеобщего развития стала господствующей не только применительно к живым и социальным системам, но и к природе в целом, включая неживую. Здесь важным элементом программы являются примеры из природы и общества. К ним относятся биохимическая эволюция, дивергенция и конвергенция в природе и обществе, роль случайности в бифуркационных точках истории человечества и др. Наиболее желателен разбор примеров самоорганизации и бифуркации, которые смогут привести сами студенты. В любом случае следует рассмотреть наиболее известные: ячейки Бенара, реакцию Белоусова – Жаботинского, формирование живого организма, социальные революции в истории человечества.

Объекты природы и законы их существования и развития размещаются в порядке возрастания сложности. От физических тел к живым существам, далее к биосфере и человеческому обществу. Этот же принцип использован в последовательности изложения достижений конкретных наук.

Раздел «Живые системы» содержит основные исходные представления о биологических формах материального мира. В нем рассмотрены вопросы происхождения жизни, свойства и структурные уровни живого, основы клеточной теории и организма. Здесь содержатся базовые понятия на молекулярном, клеточном и организменном уровнях, необходимые при углубленном изучении биологической эволюции, взаимодействия популяций в экосистемах и др. Там же содержатся главы, в которых рассмотрен человек как биологическое и социальное существо, его роль в преобразовании биосферы и проблемы выживания человечества, порожденные антропогенной нагрузкой на природу. Приводятся также основные проблемы биоэтики и отношение к ним Русской Православной Церкви, отражающее традиционную точку зрения.

В шестом разделе следует обратить внимание студентов на возможности компьютерного моделирования как в специальных вопросах, так и в глобальных. Целесообразно рассмотреть иерархию сценариев группы Медоуза, указывающих на возможности эволюции человечества. Раздел завершается эколого-нравственным императивом как основным стержнем воспитания и образования человека с приоритетом духовных ценностей перед материальными.

В начале семестра студентам предлагаются темы докладов, с которыми они должны выступить на семинарах, и излагаются правила их обсуждения.

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Научный метод	Изучение литературы	14	В качестве литературных источников предпочтительнее использовать [1, 2] из списка основной литературы.	Опрос, тест
2	Структурные уровни материи	Изучение литературы	8	В качестве литературных источников предпочтительнее использовать [1, 2] из списка основной литературы.	Опрос, тест
3	Точное естествознание	Изучение литературы	12	В качестве литературных источников предпочтительнее использовать [1, 2] из списка основной литературы.	Опрос, тест
4	Открытые системы	Изучение литературы	12	В качестве литературных источников предпочтительнее использовать [1, 2] из списка основной литературы.	Опрос, тест
5	Живые системы	Изучение литературы	12	В качестве литературных источников предпочтительнее использовать [1, 2] из списка основной литературы.	Опрос, тест
6	Человек в биосфере	Изучение литературы, подготовка доклада	12	В качестве литературных источников предпочтительнее использовать [1, 2] из списка основной литературы.	Опрос, тест, доклад
	Зачет	Ответы на вопросы	6	Использовать материалы доклада, семинаров и источники литературы	Вопросы к зачету

6.2. Тематика и задания для практических занятий

Ниже приведены примерные планы семинарских занятий с небольшими методическими рекомендациями при учебной нагрузке 1 час в неделю.

Семинар 1. Научный метод

Суть научного метода познается в сравнении с религией. Студенты приводят примеры научных или религиозных истин, выясняя их принципиальное различие. Далее рассматриваются признаки гуманитарного и естественнонаучного знания, эмпирического и теоретического познания природы. Центральным вопросом семинара являются научные революции как смены господствующей парадигмы, которые разделяют историю науки на различные периоды.

Семинар 2. Научный метод и структурные уровни материи

Первая часть семинара посвящается трем стадиям познания природы, где в завершение темы обсуждаются признаки синкретической, аналитической и синтетической стадий познания природы, а также принципиальные различия техногенных и традиционных цивилизаций.

Во второй части семинара обсуждаются принципы разделения мира на объекты по их размерам и законам существования и описания. Студенты приводят примеры объектов микромира, макромира и мегамира, обосновывая их принадлежность к той или иной категории. Далее обсуждаются проблемы понимания пространства и времени, эволюции представлений о них в классической механике и специальной теории относительности. Часть времени выделяется на заслушивание и обсуждение докладов.

Семинары 3–4. Точное естествознание

Сначала студенты приводят примеры объектов микромира и их иерархии. После этого рассматриваются законы микромира: корпускулярно-волновой дуализм, квантовая природа физических величин, фундаментальные взаимодействия, классификация элементарных частиц и фундаментальные частицы.

В разделе макромира студенты повторяют физический смысл законов термодинамики и обсуждают их философское и общенаучное значение. Обсуждение мегамира начинается с его объектов, далее рассматривается эволюция звезд и происхождение Вселенной.

Следующим разделом будут законы химического равновесия, иерархия уровней химического знания и распространенность элементов в природе. Завершается тема свойствами органоидов в качестве подготовки к изучению живых систем. Часть времени выделяется на заслушивание и обсуждение докладов.

Семинар 5. Открытые системы

Занятие начинается с повторения второго закона термодинамики и анализа примеров развития систем от простого к сложному. После этого формулируется расширенное толкование второго закона Пригожина и необходимые условия для возможности самоорганизации в сложных системах. Центральным вопросом является переход от устойчивого развития к точке бифуркации и анализ особенностей этого перехода. Студенты приводят примеры точек бифуркации в эволюции биосферы и социальной жизни человечества. Часть времени выделяется на заслушивание и обсуждение докладов.

Семинар 6. Живые системы

Первым вопросом, разбираемым на семинаре, является сущность жизни и эволюция этого понятия в XX веке. Далее рассматриваются свойства и признаки живых организмов, а также структурные уровни организации живой материи. Центральным вопросом семинара является биологическая эволюция, ее основные факторы и разновидности. Наиболее подробно рассматриваются принципы дивергенции и конвергенции применительно к живой природе и социальной жизни общества. Студенты приводят примеры дивергенции в эволюции научного знания, мировых религий, этногенеза, лингвистики и техники. Часть времени выделяется на заслушивание и обсуждение докладов.

6. Семинары 7–8. Человек в биосфере

На первом семинаре рассматривается происхождение человека как пример эволюции с акцентом на точки бифуркации и дивергенции с разделением вида на новые виды и подвиды. Студенты выделяют признаки, характерные для обезьян, африканских австралопитеков (зинджантропов), архантропов и кроманьонцев. Часть времени выделяется на заслушивание и обсуждение докладов.

На втором семинаре рассматриваются проблемы равновесия человечества с природой, где студенты приводят примеры антропогенного воздействия на экосистемы. Обсуждается деятельность людей, которая в наибольшей степени загрязняет окружающую среду. Некоторое внимание уделяется компьютерным сценариям моделирования эволюции человечества и возможным мерам его спасения. На последнем семинаре проводится тестирование по всему объему изучаемого материала.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Клягин, Н.В. Современная научная картина мира : учебное пособие / Н.В. Клягин. - Москва : Логос, 2012. - 133 с. - ISBN 5-98704-134-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84741> (16.01.2018).

2. Крюков, Р.В. Концепции современного естествознания : учебное пособие / Р.В. Крюков. – Москва: А-Приор, 2009. – 176 с. – (Конспект лекций). – ISBN 978-5-384-00247-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56327> (16.01.2018).

б) дополнительная литература:

1. Белкин П.Н. Концепции современного естествознания: Учебное пособие. М.: Высш. шк., 2004. – 335 с. 37 экз.

2. Белкин П. Н., Шадрин С. Ю. Концепции современного естествознания. Справочное пособие для подготовки к компьютерному тестированию. М.: Высш. шк., 2009. – 166 с. 16 экз.

3. Степин В. С., Горохов В. Г., Розов М. Н. Философия науки и техники. М: Контакт-Альфа, 1995. – 384 с. 4 экз.

4. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение. М.: Высш. шк. 1989. 335 с. 98 экз.

5. Моисеев. Н. Н. Как далеко от завтрашнего дня...1917 - 1993. М.: АО Аспект Пресс, 1994.
5 экз.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронные библиотечные системы:

1. Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru>
2. «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Znanium»

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория для лекций:

Корпус Е, № 226, количество посадочных мест – 60, мультимедийный комплекс, включающий экран, ноутбук и проектор. Специализированное демонстрационное оборудование: скамья Жуковского, гироскоп с горизонтальной осью, гироскоп с вертикальной осью, китайский волчок, вращение катушки, модель продольных и поперечных волн.

Аудитория для практических занятий:

Корпус Е, № 212, количество посадочных мест – 24.

Аудитории для самостоятельной работы:

Читальный зал корпуса «Е», количество посадочных мест – 22, 9 компьютеров (6 для читателей, 3 для сотрудников); 1 сканер.

Читальный зал корпуса «Б1», количество посадочных мест – 200. 3 компьютера для сотрудников; 1 принтер; 1 копир/принтер; 1 проектор; 2 экрана для проектора; 1 ворота «Антивор»; 1 WIFI-точка доступа. Лицензионное ПО: АИБС МаркSQL.

Компьютерный класс, корпус "Е", ауд.227, количество посадочных мест – 16, Блок системный КМ Office ТЗ-4170, монитор Philips. Лицензионное ПО: Windows 8.1 Pro договор № 50155/ЯР4393 от 12.12.2014 с ООО Софт-лайн Проекты, MathCAD Education договор № 208/13 от 10.06.2013 с ООО ЮнитАльфаСофт.