

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА


Направления подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника
09.03.02 – Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: Бакалавр

**Кострома
2019**

Рабочая программа дисциплины «Естественнонаучная картина мира» разработана в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата), утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 926 от 19.09.17, и 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 929 от 19.09.17

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

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

УТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой информатики и вычислительной техники



Денисов Артём Руфимович,
доктор технических наук, доцент

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры информатики и вычислительной техники:

Протокол заседания кафедры № 10 от 16 июня 20 20 г.



Заведующий кафедрой Денисов Артём Руфимович,
доктор технических наук, доцент

УТВЕРЖДЕНО:

Заведующий кафедрой информационных систем и технологий



Киприна Людмила Юрьевна,
кандидат технических наук, доцент

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры: информационных систем и технологий

Протокол заседания кафедры № 4 от 22 апреля 20 20 г.



Заведующий кафедрой Киприна Людмила Юрьевна
кандидат технических наук, доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Основной целью данного курса является подготовка бакалавров данного направления подготовки к научно-исследовательской, производственно-технологической, организационно-управленческой деятельности и проектной деятельности в научно-исследовательских институтах, лабораториях, конструкторских или проектных бюро, на предприятиях путем формирования соответствующих компетенций.

В результате изучения учебной дисциплины «Естественнонаучная картина мира» у обучаемых должна сформироваться общепрофессиональная компетенция:

– способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1)

Задачи дисциплины:

– освоить основные методы общенаучного исследования, объекты и законы микромира, макромира и мегамира, закрытые и открытые системы, основы самоорганизации, стадии адаптации и бифуркации в эволюции самоорганизующихся систем.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить компетенцию: способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1).

Код и содержание индикаторов компетенции

ОПК-1.1. Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования

ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

знать

– основы физики, методы экспериментального и теоретического моделирования физических явлений, основные законы природы, взаимосвязь науки и техники, законы самоорганизации и эволюции открытых и закрытых систем;

уметь

– решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний;

владеть

– навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, методами решения физических задач;

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Естественнонаучная картина мира» изучается в первом семестре и относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины образовательной программы подготовки бакалавров направления подготовки «Информатика и вычислительная техника». Содержание курса охватывает основные методы научного познания мира, технологические революции, законы классической, релятивистской и квантовой физики, законы синергетики и эволюции самоорганизующихся систем. Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах «Физика», «Химия», «Математика»,

«Информатика» в рамках программы средней школы. Требуемые компетенции формируются в рамках школьных курсов.

Изучение дисциплины предшествует освоению предметов «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Математическое обеспечение информационных систем», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Основы вычислительной техники». Кроме того, дисциплина «Естественнонаучная картина мира» является одной из основ курсов «Численные методы», «Прикладная математика», «Моделирование процессов и систем», «Стандартизация и сертификация программно-аппаратных средств», а также прохождения ознакомительной практики и подготовки к защите выпускной квалификационной работы.

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:	50
Лекции	16
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	–
Самостоятельная работа в часах	58
Форма промежуточной аттестации	Зачет 1 семестр

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	16
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	–
Консультации	
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	–
Курсовые работы	–
Курсовые проекты	–
Всего	50,25

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 час	Аудиторные		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические	
1	Научный метод	20	2	6	12
2	Макромир	26	4	10	12
3	Микромир	22	4	6	12
4	Мегамир	18	2	6	10
5	Самоорганизация	14	4	4	6

Зачет	8		2	6
ВСЕГО:	3/108	16	34	58

5.2. Содержание дисциплины

1. Научный метод. 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. Близкодействие и далекодействие. Важнейшие открытия XIX века. Технологические революции.

2. Макромир. Механические системы, движение тел, колебания и волны. Молекулярная физика, кинетическая теория газов, основы термодинамики. Электричество и магнетизм, движение зарядов. Строение вещества, кинетика химических реакций.

3. Микромир. Объекты микромира, корпускулярно-волновой дуализм. Туннельный эффект, классификация элементарных частиц, фундаментальные взаимодействия и фундаментальные частицы.

4. Мегамир. Объекты мегамира, закон всемирного тяготения, законы Кеплера. Эволюция звезд, диаграмма Герцшпрунга-Рассела. Галактики, темная материя.

5. Самоорганизация. Основные понятия синергетики, эволюция самоорганизующихся систем в природе и обществе. Важнейшие бифуркации в истории человечества.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Основной целью курса является развития навыков применения физических, математических и инженерных знаний в профессиональной деятельности, связанной с информационными технологиями. Изучение наиболее универсальных методов и законов современного естествознания должно обеспечить знакомство с естественнонаучной картиной мира и формирование целостного взгляда на окружающий мир. Программа дисциплины содержит ключевые фрагменты физики, математики и химии, с некоторым превышением и развитием программы средней школы. Основное внимание отводится вопросам, имеющим общенаучное значение. К ним относятся объекты и законы макро-, микро- и мегамира, а также теории самоорганизации.

В первом разделе дисциплины студенты изучают суть научного метода и знакомятся с основными различиями естественнонаучной и гуманитарной культур, необходимыми терминами и закономерностями научного познания. Основное внимание уделяется методам и особенностям эмпирического и теоретического знания, важнейшим результатам появления науки в современном смысле слова, включая главные научные открытия. Раздел завершается рассмотрением особой взаимосвязи между наукой и техникой, которая сложилась в последние два века и привела к ряду технологических революций.

Второй раздел посвящен основным законам классической физики и некоторым фрагментам классической химии, составляющим базу современной науки и объясняющим закономерности существования и развития материи на макроскопическом уровне. Здесь важными элементами программы являются аспекты механического движения тел и сплошных сред, условия равновесия конструкций, термодинамика систем и явления переноса, движение электрических зарядов, химические элементы в природе, понятия химического равновесия и кинетики реакций.

В третьем разделе учащиеся осваивают объекты и законы микромира уже на квантовом уровне с акцентом на статистические закономерности. Центральным вопросом тематики является корпускулярно-волновой дуализм и различные следствия этой концепции – дискретная природа многих физических величин, вероятностный характер описания, отказ от обыденных понятий причинности. Здесь же рассматриваются фундаментальные взаимодействия, строение атома, классификация элементарных частиц, а также фундаментальные частицы как основа мироздания.

Четвертый раздел охватывает самые крупные объекты Вселенной, называемые мегамиром. Изучение начинается с закона всемирного тяготения, на базе которого осуществляется качественное ознакомление с современной теорией тяготения или общей теорией относительности. В наибольшей мере рассматриваются звезды и их эволюция, включая

классификацию по диаграмме Герцшпрунга – Рассела. Здесь же рассматриваются черные дыры, галактики и понятие темной материи.

В пятом разделе изучаются наиболее общие законы современной науки, объясняющие явления самоорганизации в неживой природе, живых системах и человеческом обществе. В начале рассматриваются условия самоорганизации и требования к системам, в которых она возможна. После этого приводятся примеры самоорганизации, законы эволюции самоорганизующихся систем, важнейшие бифуркации в истории человечества. В завершение темы обсуждаются правила и средства реализации саморегуляции, обеспечивающей устойчивость технических систем, живых организмов и общественных структур.

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, выполнение заданий	12	В качестве литературных источников предпочтительнее использовать [1, 2] из списка основной литературы. Условия заданий в ФОС.	Проверка домашних заданий, тест.
2	Макромир	Изучение литературы, выполнение заданий	12	В качестве литературных источников предпочтительнее использовать [1, 2] из списка основной литературы. Условия заданий в ФОС.	Проверка домашних заданий, тест контрольная работа.
3	Микромир	Изучение литературы, выполнение заданий	12	В качестве литературных источников предпочтительнее использовать [1, 2] из списка основной литературы. Условия заданий в ФОС.	Проверка домашних заданий, тест контрольная работа.
4	Мегамир	Изучение литературы, выполнение заданий	10	В качестве литературных источников предпочтительнее использовать [1, 2] из списка основной литературы. Условия заданий в ФОС.	Проверка домашних заданий, тест, контрольная работа.
5	Самоорганизация	Изучение литературы, выполнение заданий	6	В качестве литературных источников предпочтительнее использовать [1, 2] из списка основной литературы. Условия заданий в ФОС.	Проверка домашних заданий, тест
	Зачет	Ответы на вопросы	6	Использовать материалы 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 2 часа в неделю. На семинарах студенты получают домашние задания для самостоятельной работы.

Семинары 1–3. Научный метод

На первом семинаре студенты обсуждают специфику появления научного знания на примере сравнения с религией и искусством. Студенты приводят примеры научных или религиозных истин, выясняя их принципиальное различие и иллюстрируя примерами доказательности научного знания и

научного понятия истины. Далее рассматриваются признаки гуманитарного и естественнонаучного знания, приводятся примеры понимания и размышления. Наиболее внимательно рассматривается роль интересов субъекта, существенно отличающаяся в гуманитарной и естественнонаучной сферах. Делается вывод о всеобщем требовании достоверности при различной степени объективности.

На втором занятии обсуждаются эмпирическое и теоретическое познание природы. Приводятся примеры с принципиальными различиями двух методов, включая краткую историю философского осмысления этих категорий. Подробно рассматриваются и иллюстрируются примерами методы эмпирического знания (наблюдение, эксперимент, измерение) и теоретического (абстрагирование, идеализация, формализация). Также обсуждаются варианты моделирования, анализа и синтеза, аналогии и другие.

Третий семинар посвящен взаимосвязи науки и техники. Сначала студенты приводят примеры технологических новаций в истории человечества, которые появились без участия научных исследований. Здесь же упоминаются примеры стандартизации продукции прошлых веков. После этого рассматриваются важнейшие научные открытия и примеры появления наукоемких технологических процессов, которые завершаются технологическими революциями.

Семинары 4–8. Макромир

Первая часть четвертого семинара посвящается основным законам движения материальных точек. После опроса, охватывающего основные абстракции механики, уравнения кинематики и законы Ньютона, студенты решают задачи на определение скоростей, ускорений и траекторий поступательного и колебательного движений тел. Во второй части семинара после повторения законов вращательного движения студенты решают задачи на определение критических параметров равновесия и устойчивости простых конструкций.

На пятом семинаре изучаются виды колебаний и волновое движение сплошных сред. Повторяются законы сохранения механики и решаются задачи на определение частоты собственных колебаний механических систем, их суммирование и наложение двух волн с перераспределением интенсивностей.

Шестой семинар посвящен основным понятиям и законам термодинамики. Студенты вспоминают уравнения идеального газа, начала термодинамики и решают задачи на тепловой баланс, термодинамические циклы и диффузию.

На седьмом семинаре рассматриваются различные движения электрических зарядов и соответствующие им электрические и электромагнитные поля. Студенты повторяют основные законы электродинамики и решают задачи на расчеты цепей и переходные процессы в них.

Восьмой семинар посвящен повторению базовых понятий химии, включающих атомно-молекулярную теорию, понятия химического элемента, структурную химию и элементы химической кинетики. Ключевым вопросом является химическое равновесие как компромисс между стремлением систем к наиболее устойчивым и наиболее вероятным состояниям. Кроме того, рассматривается распространенность элементов в природе и его значения в современной технике, промышленности и экономическом развитии общества.

Семинары 9–11. Микромир

На девятом семинаре обсуждаются квантовые свойства излучения, в частности, давление света, спектр излучения абсолютно черного тела и фотоэффект. Студенты отвечают на вопросы, касающиеся квантования излучения, идеи Планка, волн де Бройля, работы выхода электронов из металлов. В завершение занятия решают задачу 19 на фотоэффект.

Десятый семинар посвящен волновым свойствам света. Начинается занятие с повторения явлений интерференции и дифракции в рамках классической физики. После этого студенты отвечают на вопросы и обсуждают уравнение Шредингера и волновые функции, включая их вероятностную интерпретацию. Завершается семинар решением задач на расчет вероятности пребывания частицы в определенном состоянии по заданной плотности вероятности.

На одиннадцатом семинаре рассматриваются элементарные частицы. Сначала вспоминаются известные со школы элементарные частицы и планетарная модель атома. После этого обсуждаются свойства элементарных частиц и варианты их классификации. Основным вопросом являются фундаментальные взаимодействия, кварки и фундаментальные частицы

Семинары 12–13. Мегамир

Двенадцатое семинарское занятие относится к движению тел в центральном поле сил, в частности, в Солнечной системе. Начинается семинар с закона всемирного тяготения и законов Кеплера. После этого студенты осваивают решение системы уравнений, содержащих закон сохранения энергии и закон сохранения момента импульса тела. Завершается семинар решением задачи, где требуется найти уравнение и характер траектории, по которой будет двигаться тело, захваченное центральным полем сил при всех заданных параметрах.

На тринадцатом семинаре обсуждаются происхождение звезд, ядерные реакции в них, эволюция звезд и их классификация.

Семинар 14.

Контрольная работа

Семинар 15–16. Самоорганизация.

На пятнадцатом семинаре рассматриваются основные понятия синергетики и условия самоорганизации систем различной природы. Занятие начинается с повторения второго закона термодинамики, его вероятностного толкования и анализа примеров развития систем от простого состояния к сложному. После этого формулируется расширенное толкование второго закона Пригожина и необходимые условия для возможности самоорганизации в сложных системах.

Шестнадцатый семинар посвящен обсуждению примеров самоорганизации в неживой природе, живых системах и обществе. 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.

Семинар 17.

Тестирование студентов по всему изученному материалу.

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).

3. Копылова, О. Курс общей физики : учебное пособие / О. Копылова ; Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 300 с. : ил. - Библиогр.: с. 295-296 - ISBN 978-5-9596-1290-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484713> (28.04.2019).

4. Пискарева, Т.И. Сборник задач по общему курсу физики : учебное пособие / Т.И. Пискарева, А.А. Чакак ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 131 с. : ил. - Библиогр.: с. 105 - ISBN 978-5-7410-1500-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469430> (28.04.2019).

5. Пискарева, Т.И. Практикум по самостоятельному решению задач с методическими указаниями : учебное пособие / Т.И. Пискарева, И.Н. Анисина, А.А. Огерчук ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 126 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1596-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469429> (28.04.2019).

б) дополнительная литература:

1. Белкин П.Н. Концепции современного естествознания: Учебное пособие. М.: Высш. шк., 2004. – 335 с. 387 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.

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

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях с требуемым числом посадочных мест, оборудованные мультимедиа.

Лицензионное программное обеспечение:

Свободно распространяемое программное обеспечение: офисный пакет