

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН  
02.00.00 «Компьютерные и  
информационные науки»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины:**

**Концепции современного естествознания**

**Рекомендуется для направления подготовки**

**02.03.02 — Фундаментальная информатика и информационные технологии**

*(указываются код и наименования направления(ий)*

*подготовки (специальности (ей) и/или профилей (специализаций)*

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

*(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ОС ВО РУДН)*

## 1. Цели и задачи дисциплины

- сформировать понимание роли естественнонаучной компоненты культуры и ее вклада в развитие цивилизации;
- сформировать представления о естественнонаучной картине мира как глобальной модели природы, отражающей целостность и многообразие естественного мира;
- достичь осознания значимости проблем взаимодействия человека и природы в контексте современной естественнонаучной картины мира;
- сформировать убеждение в том, что существующие объекты живой и неживой природы на всех масштабах материального мира сформировались в результате естественных эволюционных процессов
- подготовить к критической оценке различных паранаучных и вненаучных информационных потоков, циркулирующих в СМИ и на бытовом уровне;
- привить навыки рационального теоретического мышления;
- сформировать базовый уровень естественнонаучной грамотности для ориентирования в степени естественнонаучной обоснованности технологических проектов, подлежащих менеджерскому сопровождению (для экономических направлений)
- сформировать базовый уровень естественнонаучной грамотности, позволяющий использовать принципы научного подхода в процессе формирования своих мировоззренческих взглядов, а также в своей социальной и профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Цикл, к которому относится дисциплина: Блок 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1.	УК-1	-	-
Общепрофессиональные компетенции			
2.	ОПК-1	Физика	Теоретическая механика
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности - научно-исследовательский)			
3.			
Профессионально-специализированные компетенции специализации			
	-		

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций УК-1; ОПК-1

(в соответствии с ОС ВО РУДН)

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

- УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач
- УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
- УК-1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.1 Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук; знает основную терминологию
- ОПК-1.2 Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты
- ОПК-1.3 Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- ведущие идеи современного естествознания;
- современные представления о строении материи;
- свойства пространства и времени;
- фундаментальные модели естествознания;
- типы и роль фундаментальных взаимодействий, механизм передачи взаимодействий;
- классические и неклассические концепции естествознания;
- роль случайных воздействий в поведении системы, необходимость и особенности вероятностного описания;
- условия и механизмы самоорганизации в природных системах;
- типы симметрии и упорядоченности в природе;
- современные теории происхождения и эволюции Вселенной;
- факторы эволюции в живой и неживой природе;

**Уметь:**

- критически воспринимать, анализировать и перерабатывать естественнонаучную информацию;
- строить адекватные модели изучаемых объектов и определять фундаментальные характеристики моделей;
- определять и учитывать роль и характер влияния окружения на поведение изучаемого объекта (системы);
- делать качественный прогноз поведения объекта при определенных внешних условиях;
- устанавливать закономерности поведения природных объектов;
- учитывать роль случайности воздействия окружения в природных, социальных и экономических системах;
- оценивать степень достоверности гипотез и теорий, предлагать способы их проверки;
- оценивать степень приближенности и область применения различных теорий в естествознании;

- использовать полученные знания в оценке явлений природы и опираться на них в своей профессиональной области.

**Владеть:**

- навыками рационального теоретического мышления;
- стратегиями естественнонаучного мышления;
- методами описания и моделирования природных процессов;
- методами прогнозирования поведения изучаемых систем;
- методами экспериментальной проверки гипотез;
- способами повышения точности эксперимента.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр. модуль
		Семестр 4, модуль 8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		
<i>Семинары (С)</i>	18	18
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	72	72
Общая трудоёмкость час зач. ед.	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>3</b>	<b>3</b>

**5. Содержание дисциплины**

**5.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Система глобальных естественнонаучных представлений о мире	1. Обзор естественнонаучной картины мира. 2. Глобальные идеи в современном естествознании: модельности описания природы, корреляции, целостности объекта и целостность описания природы, дополнительности, единства пространственно-временных отношений, экспериментальной достоверности, глобального эволюционизма, единства объекта и его окружения. 3. Классическая и неклассическая стратегии изучения природы.
2.	Классические концепции естествознания	1. Классическая стратегия естественнонаучного мышления. 2. Концепция контролируемого характера внешних воздействий. Количественные характеристики контролируемых воздействий. Фундаментальные взаимодействия. 3. Концепция моделирования объектов. Фундаментальные модели объектов физики, химии, биологии. 4. Концепция мира событий. Относительность пространства

		и времени. Связь свойств пространства и времени с гравитацией. 5. Классическая концепция точного измерения. Источники погрешности реального эксперимента.
3.	Неклассические концепции естествознания	1. Неклассическая стратегия естественнонаучного мышления. Фейнманов подход в неклассической версии картины мира. 2. Концепция стохастического воздействия окружения. Случайность как первичное свойство природы. Флуктуации случайных характеристик объектов природы 3. Концепция моделирования состояний. Состояние как модель системы «объект + окружение». Фундаментальные состояния (тепловое и квантовое). 4. Концепция корреляции в неклассическом естествознании. Корреляция состояний и корреляция флуктуаций характеристик состояния. 5. Неклассическая концепция измерения. Неопределённость физических величин
4.	Эволюционные концепции естествознания	1. Концепция самоорганизации. Самоорганизация как один из механизмов эволюции. Условия самоорганизации в природных системах. 2. Концепция эволюции. Механизмы эволюции в живой и неживой природе.

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Все-го час.
1.	Система глобальных естественнонаучных представлений о мире	2			2	8	12
2.	Классические концепции естествознания	4			4	16	24
3.	Неклассические концепции естествознания	6			6	24	36
4.	Эволюционные концепции естествознания	6			6	24	36
	<i>Всего часов</i>	<b>18</b>			<b>18</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

## 6. Лабораторный практикум

Не предусмотрен

## 7. Практические занятия (семинары):

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Трудоёмкость (час.)
1.	<b>1</b>	Глобальные идеи в естествознании. Обсуждение на примерах и модельных ситуациях глобальных идей. Установление взаимосвязи между идеями. Разбор кейсов естественнонаучного содержания, направленных на освоение научного метода.	2
2.	<b>2</b>	Классические концепции естествознания. Обсуждение	4

		классических концепций, приобретение навыков использования классической стратегии естественнонаучного мышления, групповые дискуссии и кейсы, направленные на усвоения данной части курса и применения классических представлений в конкретных задачах.	
3.	3	Неклассические концепции естествознания. Обсуждение неклассических концепций, установление роли случайности воздействия окружения в природных экономических системах, и приобретение навыков использования неклассической стратегии естественнонаучного мышления, групповые дискуссии и кейсы, направленные на усвоения данной части курса и применения неклассических представлений в конкретных задачах.	6
4.	4	Эволюционные концепции естествознания. Обсуждение принципов самоорганизации, способов и типов упорядочивания в различных системах, условий возникновения самоорганизации. Групповые дискуссии об эволюционных идеях и современных данных об эволюции Вселенной, её частей и эволюции живого.	6
	<b>Всего часов</b>		<b>18</b>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (в том числе для практического и лекционного типов занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации).

Компьютерные (дисплейные) классы с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета для проведения обучающимися самостоятельной работы и компьютерного тестирования обучающихся (при необходимости).

### 9. Информационное обеспечение дисциплины

а) Программное обеспечение:

- продукты Microsoft - операционная система, пакет офисных приложений, MS Teams и др. (подписка Enrollment for Education Solutions (EES)).
- Программное обеспечение со свободной лицензией (free):
  - браузер Chrome (лицензия Google Chrome Terms of Service);
  - медиа-плеер (например, VLC Media Player, лицензия GPL-2),
  - Adobe Reader (лицензия Adobe Software License Agreement).
  - офисный пакет LibreOffice (лицензия MPL-2.0)

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- библиотека РУДН: <http://lib.rudn.ru/>
- ТУИС РУДН: <https://esystem.rudn.ru/>, <https://esystem.rudn.ru/course/view.php?id=340>

в) Интернет-издания:

- Элементы: популярный сайт о фундаментальной науке <http://elementy.ru/>.
- Российская астрономическая сеть <http://www.astronet.ru/>.
- Интернет-журнал Постнаука <http://postnauka.ru>, разделы «астрономия», «биология», «технологии», «физика», «химия».
- Журнал «Наука и жизнь» <http://www.nkj.ru/>.
- Журнал «Химия и жизнь -XXI век» <http://www.hij.ru/>

- «Наука и техника» - электронная библиотека <http://n-t.ru/>.
- Сайт «Проблемы эволюции» <http://evolbiol.ru/>.
- Антропогенез. Эволюция человека, антропология <http://antropogenez.ru>.

## **10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Концепции современного естествознания. Курс лекций : Учебное пособие / Н. Н. Безрядин, Т. В. Прокопова, Г. И. Котов, Ю. В. Сыноров. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. – 100 с. – ISBN 9785000320396.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/47425.html>
2. Солодихина, М. В. Сборник кейс-задач по интегрированным естественнонаучным курсам : Учебное пособие / М. В. Солодихина. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство Прометей", 2020. – 156 с. – (Современное естествознание). – ISBN 9785001720157.
3. Концепции современного естествознания [Текст] : Учебник для вузов / А.Д. Суханов, О.Н. Голубева; Под ред. А.Ф.Хохлов. - 3-е изд., стереотип. - М. : Дрофа, 2006. - 256 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-358-01300-8 : 90.00. (ФБ 341)
4. Свиридов, В. В. Концепции современного естествознания : Учебное пособие / В. В. Свиридов, Е. И. Свиридова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2018. – 348 с. – (Университеты России). – ISBN 9785534036329.

### **б) дополнительная литература**

1. Одинцова, Н. И. Естественнонаучная картина мира : Учебное пособие / Н. И. Одинцова. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство Прометей", 2019. – 180 с. – (Современное естествознание ; Естествознание - комплекс наук о природе). – ISBN 9785907166226.
2. Кожевников, Н. М. Концепции современного естествознания / Н. М. Кожевников. – Издание 5-е, исправленное. – Санкт-Петербург : Издательство Лань, 2016. – 384 с. – ISBN 9785811409792.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/71787>, <https://e.lanbook.com/book/168902>
3. Дубнищева, Т.Я. Концепции современного естествознания. Основной курс в вопросах и ответах / Т.Я. Дубнищева. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2005. - 592 с. - (Университетская серия). - ISBN 5-94087-280-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57299>
4. Горелов, А. А. Концепции современного естествознания : Учебное пособие для бакалавров / А. А. Горелов. – 3-е изд.. – Москва : Издательство Юрайт, 2016. – 347 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 9785991632805.

## **11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Учебным планом на изучение дисциплины отводится один модуль. Реализация курса предусматривает лекции с использованием мультимедийного оборудования, практические занятия (семинары), самостоятельную проработку вопросов курса, проведение групповых дискуссий по тематике курса, промежуточную и итоговую аттестационные работы.

### **11.1 Структура практических (семинарских) занятий**

Практические занятия включают обсуждение домашних заданий, дискуссию с опорой на вопросы для самопроверки к соответствующей лекции, работу над кейс-заданием естественнонаучного содержания, соответствующего теме практического занятия, представление и обсуждение докладов, подготовленных студентами на основе научно-популярных материалов по теме практического занятия. Оценивается активность участия в дискуссии, аргументация с опорой на материалы курса и дополнительные материалы. В

качестве отчёта к семинару в зависимости от фактически имевшего место содержания практического занятия в рабочей тетради студента должны быть отражены: тема дискуссии, собственная исходная позиция и конечный результат дискуссии, достигнутый группой; ответы на кейс-задание; тема, краткое содержание основных идей доклада и собственный вопрос докладчику.

### **11.2. Самостоятельная работа студента**

Помимо традиционных форм самостоятельной работы (подготовка к семинарам и контрольным мероприятиям) используются и регулярно контролируются следующие:

- Работа кейс-заданиями естественнонаучного содержания индивидуально и в группах 3-5 человек. Поиск ответов на открытые проблемные вопросы кейс-заданий с опорой на изученный материал.
- Чтение, просмотр и конспектирование оригинальных текстов и фильмов по естественнонаучной тематике из учебной и доступной научно-популярной литературы, дополняющих основное содержание обзорных лекций (составление плана; разбиение текста на законченные по смыслу фрагменты, выделение главной мысли во фрагменте текста, ответы на вопросы к тексту, составленные преподавателем, и т. д.) – к каждому семинару;
- Подготовка устных докладов по теме семинаров с использованием научно-популярных материалов, рекомендованных преподавателем и подобранных самостоятельно в рекомендованных базах данных и электронных ресурсах – один за семестр).

### **11.3 Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация в форме зачёта с оценкой проводится путём суммирования баллов, полученных за все формы работы в течение учебного модуля. Если студент по уважительным причинам не смог выполнить задания и заработать 51 балл в течение семестра, ему может быть предложено устное собеседование по материалу всего курса, включая опрос по домашним заданиям, а также при необходимости выполнение теста по всем темам курсу. Экзамен по дисциплине не предусмотрен учебным планом.

Пересдача происходит в форме выполнения компьютерного теста по всему курсу и устного собеседования с преподавателем или с комиссией.

## **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

ФОС по дисциплине представлен в приложении к данной программе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

#### **Разработчик:**

доцент УНИГК, к.ф.-м.н.



Е.Е. Одинцова

#### **Руководитель программы**

Заведующий кафедрой  
прикладной информатики и теории вероятностей,  
д.т.н., проф.



К.Е. Самуйлов



*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов»*

*Факультет физико-математических и естественных наук*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Наименование дисциплины**

Концепции современного естествознания

02.03.02 — Фундаментальная информатика и информационные технологии

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ Концепции современного естествознания  
название

Направление: 02.03.02 — Фундаментальная информатика и информационные технологии  
шифр название

Код контр. компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Формы контроля уровня освоения ООП						Баллы раздела
		аудиторная работа		самостоятельная работа				
		Работа на семинаре	Выступление на семинаре с докладом (один за семестр)	Тест по теме лекции (ТУИС)	Самостоятельная работа с научно-популярной литературой и фильмами с письменным отчётом	Выполнение домашних заданий, в том числе работа с кейсами	Подготовка доклада (одного за семестр)	
УК-1; ОПК-1	Система глобальных естественнонаучных представлений о мире	2	10	5	2	2	10	16
	Классические концепции естествознания	4		10	2	4		25
	Неклассические концепции естествознания	4		10	2	4		25
	Эволюционные концепции естествознания	6		15	2	6		34
	Итого	16	10	40	8	16	10	100

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1; ОПК-2  
(в соответствии с ОС ВО РУДН)

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

- УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач
- УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
- УК-1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений

ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

- ОПК-1.1 Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук; знает основную терминологию
- ОПК-1.2 Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты
- ОПК-1.3 Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности

**Перечень компетенций**

Комп. ет.	Этап формирования	Критерий оценивания	
УК-1	<p>1. Самостоятельно составление аннотаций к научно-популярной литературе и фильмам, рекомендованным преподавателем</p> <p>2. Работа с кейс-заданиями</p> <p>3. Подготовка доклада по теме семинара</p> <p>3. Представление доклада по теме семинара</p>	<p>1. а) В аннотации коротко изложены своими словами все основные идеи аннотируемого материала – 1 балл</p> <p>б) В аннотации отражены основные идеи, но изложение сделано с помощью масштабного цитирования источника ИЛИ аннотация составлена самостоятельно, но упущены некоторые значимые идеи, отражённые в аннотируемом материале, – 0,5 балла</p> <p>в) Аннотация составлена не самостоятельно и при этом пропущены некоторые значимые идеи из первоисточника – 0 баллов</p> <p>2. а) Самостоятельно выполненное задание и полный отчёт к заданию, в случае коллективного отчёта группы студентов в нем отражены позиции участников коллектива и результат обсуждения – 1 балла</p> <p>б) Самостоятельно выполненное задание, но не сформирован отчёт к заданию – 0,5 балла</p> <p>в) Задание не выполнено – 0 баллов</p> <p>3. а) Подобранный материал качественный и соответствует теме занятия, в докладе отражены и корректно изложены основные идеи выбранного материала, подготовлено выступление на 10 минут – 10 баллов</p> <p>б) Не выполнено одно из условий пункта а). – 5 баллов</p> <p>в) Не выполнено два и более условий пункта а) – 0 баллов</p> <p>4. а) Доклад представлен устно, доклад соответствует теме занятия, занимает 7-10 минут, логика изложения понятна слушателям, термины употреблены без ошибок, докладчик свободно ориентируется в материале и может ответить на вопросы по теме доклада – 10 баллов</p> <p>б) Доклад представлен устно соответствует теме занятия, занимает 7-10 минут, НО есть хотя бы один из недочётов: логика изложения серьёзно нарушена, докладчик не ориентируется в материале, неверно употребляет термины, не может ответить на вопросы по существу доклада – 5 баллов</p> <p>в) Доклад не соответствует полностью ни одному из критериев в пункте а) – 0 баллов</p>	
ОПК-1	<p>1. Работа с кейс-заданиями</p> <p>2. Участие в дискуссии на семинаре</p> <p>3. Выполнение тестов к лекциям.</p>	<p>1. а) Самостоятельно выполненное задание и полный отчёт к заданию, в случае коллективного отчёта группы студентов в нем отражены позиции участников коллектива и результат обсуждения – 1 балла</p> <p>б) Самостоятельно выполненное задание, но не сформирован отчет к заданию – 0,5 балла</p> <p>в) Задание не выполнено – 0 баллов</p> <p>2. а) Активное участие в дискуссии, аргументированное развёрнутое высказывание по теме дискуссии – 1 балл</p> <p>б) Участие с высказыванием по теме дискуссии без развернутой аргументации – 0,5 балла</p> <p>в) Не принимает участия в дискуссии</p> <p>3. а) Тест выполнен, дан полный верный ответ – 1 балл</p> <p>б) Тест выполнен, дан частично верный ответ – 0,5 балла</p> <p>в) Тест не выполнен, либо ответ неверный.</p>	
Коды компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	
УК-1	Способен осуществлять	Знать	<p>3. ведущие идеи современного естествознания;</p> <p>4. современные представления о строении материи;</p> <p>5. свойства пространства и времени;</p>

	поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		<p>6. фундаментальные модели естествознания;</p> <p>7. роль случайных воздействий в поведении системы, необходимость и особенности вероятностного описания;</p> <p>8. условия и механизмы самоорганизации в природных системах;</p> <p>9. типы симметрии и упорядоченности в природе;</p> <p>10. современные теории происхождения и эволюции Вселенной;</p>
		Уметь	<p>1. критически воспринимать, анализировать и перерабатывать естественнонаучную информацию;</p> <p>2. определять и учитывать роль и характер влияния окружения на поведение изучаемого объекта (системы);</p> <p>3. устанавливать закономерности поведения природных объектов;</p> <p>4. учитывать роль случайности воздействия окружения в природных, социальных и экономических системах;</p> <p>5. оценивать степень достоверности гипотез и теорий, предлагать способы их проверки;</p> <p>6. оценивать степень приближённости и область применения различных теорий в естествознании;</p>
		Владеть	<p>навыками рационального теоретического мышления;</p> <p>стратегиями естественнонаучного мышления;</p>
ОПК-1.1	Знает основные положения и концепции в области математических и естественных наук; знает основную терминологию	Знать	фундаментальные модели естествознания;
		Уметь	строить адекватные модели изучаемых объектов и определять фундаментальные характеристики моделей;
		Владеть	методами описания и моделирования природных процессов;
ОПК-1.2	Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретировать различные математические объекты	Знать	<p>фундаментальные модели естествознания;</p> <p>типы и роль фундаментальных взаимодействий, механизм передачи взаимодействий;</p> <p>условия и механизмы самоорганизации в природных системах;</p> <p>факторы эволюции в живой и неживой природе;</p>
		Уметь	<p>строить адекватные модели изучаемых объектов и определять фундаментальные характеристики моделей;</p> <p>определять и учитывать роль и характер влияния окружения на поведение изучаемого объекта (системы);</p> <p>делать качественный прогноз поведения объекта при определенных внешних условиях;</p> <p>устанавливать закономерности поведения природных объектов;</p> <p>учитывать роль случайности воздействия окружения в природных, социальных и экономических системах;</p> <p>оценивать степень достоверности гипотез и теорий, предлагать способы их проверки;</p> <p>использовать полученные знания в оценке явлений природы и опираться на них в своей профессиональной области.</p>
		Владеть	навыками рационального теоретического мышления;

			<p>методами описания и моделирования природных процессов;</p> <p>навыками оценки природных и экономических явлений с естественнонаучной точки зрения;</p> <p>методами прогнозирования поведения изучаемых систем;</p> <p>методами экспериментальной проверки гипотез;</p> <p>способами повышения точности эксперимента.</p>
ОПК-1.3	Имеет практический опыт работы с решением стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности	Знать	<p>свойства пространства и времени;</p> <p>фундаментальные модели естествознания;</p> <p>условия и механизмы самоорганизации в природных системах;</p> <p>типы симметрии и упорядоченности в природе;</p> <p>факторы эволюции в живой и неживой природе;</p>
		Уметь	<p>строить адекватные модели изучаемых объектов и определять фундаментальные характеристики моделей;</p> <p>определять и учитывать роль и характер влияния окружения на поведение изучаемого объекта (системы);</p> <p>делать качественный прогноз поведения объекта при определенных внешних условиях;</p> <p>устанавливать закономерности поведения природных объектов;</p> <p>учитывать роль случайности воздействия окружения в природных, социальных и экономических системах;</p> <p>оценивать степень приближенности и область применения различных теорий в естествознании;</p>
		Владеть	<p>навыками рационального теоретического мышления;</p> <p>методами описания и моделирования природных процессов;</p> <p>навыками оценки природных и экономических явлений с естественнонаучной точки зрения;</p> <p>методами прогнозирования поведения изучаемых систем;</p> <p>методами экспериментальной проверки гипотез;</p> <p>способами повышения точности эксперимента.</p>

## **Примеры типовых тестовых вопросов для контроля усвоения материала лекций:**

1. **В чем особенность классических представлений о природе?**
  1. в опоре на экспериментальные данные
  2. в том, что они сформированы классиками естествознания
  3. в позиции естествоиспытателя как стороннего наблюдателя природы
  4. в неопределенности предсказания поведения природных объектов
2. **Что такое эксперимент в естествознании?**
  1. Это наблюдение за объектом исследования с помощью приборов
  2. Это наблюдение за объектом исследования в естественных условиях
  3. Это заранее спланированное исследование объекта в специально созданных условиях
  4. Это попытка, проба
3. **Из перечисленных сведений об объекте укажите необходимые для выбора одной из моделей (корпускула или система корпускул)?**
  1. Двигается равномерно по прямой
  2. В хорошую погоду
  3. Имеет полный бак топлива
  4. Водителю 30 лет, а пассажирам - по 25 лет.
4. **Модель – это обобщенный образ объекта, который содержит...**
  1. ... все свойства данного объекта
  2. ... некоторые особенности данного объекта
  3. ... существенные свойства моделируемого объекта
  4. ... изображение объекта в изменённом масштабе
5. **Измерение как научный метод – это процесс?**
  1. количественного сравнения какой-либо характеристики объекта исследования с соответствующими свойствами эталонного тела
  2. качественного сравнения какой-либо характеристики объекта исследования с соответствующими свойствами эталонного тела
  3. количественного сравнения всех характеристик объекта исследования с соответствующими свойствами эталонного тела.
  4. количественного сравнения какой-либо характеристики объекта исследования с соответствующими свойствами любого другого тела.
6. **К фундаментальным моделям классической физики относятся**
  1. корпускула
  2. маятник
  3. наклонная плоскость
  4. континуум
7. **К фундаментальным моделям классической биологии относятся**
  1. ген
  2. белки
  3. аминокислоты
  4. клетка
8. **Физик в рамках классической стратегии мышления учитывает**
  1. контролируемые воздействия на объект
  2. случайные силы, действующие на объект
  3. неконтролируемые воздействия на объект
  4. минимальные пределы внешних воздействий
9. **Как понимается относительность в современной физике?**
  1. Зависимость характеристик объекта от выбора системы отсчета
  2. Зависимость характеристик объекта от возможностей исследователя
  3. Независимость временной координаты события от пространственной.
  4. Зависимость характеристик события от особенностей объекта

10. **К числу известных в настоящее время форм материи не относятся:**
  1. мировой эфир
  2. вещество
  3. электромагнитное поле
  4. гравитационное поле
11. **К фундаментальным воздействиям классического типа относятся**
  1. Гравитационное притяжение
  2. Трибоэлектричество
  3. Слабое
  4. Сильное
  5. Электромагнитное
  6. Аэродинамическое сопротивление
  7. Космическое влияние
12. **Можно ли точно определить координату свободного квантона?**
  1. Нельзя в соответствии с СН Гейзенберга, т.к. флуктуация импульса для свободной микрочастицы строго равна нулю.
  2. Можно. Для этого необходимо учесть корреляцию между импульсом и координатой микрочастицы
  3. Можно. Для этого необходимо найти зависимость ее координаты от времени.
  4. Можно. Микрочастицы в квантовом состоянии не могут совершать механическое движение, а значит их траектория всегда точка.
13. **Волновая функция микрочастицы – это:**
  1. Вероятность состояния микрочастицы
  2. Амплитуда вероятности состояния микрочастицы
  3. Зависимость импульса микрочастицы от времени
  4. Зависимость координаты микрочастицы от времени
14. **Почему не наблюдают волновых свойств у макроскопических объектов?**
  1. Волновые свойства у макроскопических объектов можно обнаружить только с помощью более точных приборов, чем те, которыми мы располагаем.
  2. Скорость макрообъектов слишком мала.
  3. У макрообъектов нет электрического заряда
  4. Масса макрообъектов слишком велика.
15. **С точки зрения классической стратегии изучения природы оказывается необъяснимым явление**
  1. сокращения промежутка времени при движении со скоростями, близкими к скорости света;
  2. дифракции электромагнитных волн;
  3. дифракции электронов;
  4. искривления траектории света вблизи массивных объектов (звезд)
16. **Концепция стохастического воздействия предполагает, что**
  1. естествоиспытатель занимает позицию стороннего наблюдателя за объектом;
  2. все воздействия окружения на объект не могут быть измерены;
  3. случайность является фундаментальным свойством природы;
  4. вероятностное описание является следствием недостаточной изученности свойств объекта
17. **Точный прогноз погоды принципиально невозможен, так как**
  1. недостаточно велики возможности современных компьютеров;
  2. человек своей деятельностью постоянно нарушает атмосферные процессы;
  3. слаба материальная база служб наблюдения за атмосферой;
  4. в атмосфере и мировом океане происходят стохастические процессы.
18. **Флуктуациями характеристик объекта называется**
  1. неточность, возникающая в результате погрешности измерения;



2. отклонение от предельно допустимого значения характеристики;
3. спонтанное отклонение от среднего значения характеристики объекта;
4. колебание значений характеристики, происходящее по определенному закону
19. **Температура - это физическая величина, характеризующая**
  1. количество теплоты, содержащееся в теле;
  2. степень нагретости тела;
  3. тепловое равновесие между объектом и окружением
  4. внутреннюю энергию нагретого тела количество теплоты, содержащееся в теле
20. **Соотношения неопределенностей в неклассической версии ЕНКМ отражают**
  1. функциональную зависимость между характеристиками объекта и окружения;
  2. неточность в значениях характеристик объектов;
  3. корреляцию флуктуаций характеристик состояния и объекта;
  4. взаимосвязь характеристик двух объектов.
21. **Установление порядка в системе сопровождается**
  1. Понижением симметрии.
  2. Повышением однородности.
  3. Повышением энтропии.
  4. Понижением энтропии.
22. **Одним из условий самоорганизации является**
  1. открытость системы;
  2. отсутствие флуктуаций;
  3. нахождение системы в равновесном состоянии;
  4. линейный отклик системы на воздействие
23. **Стрела времени – это понятие, используемое для обозначения**
  1. системы обратимых изменений в свойствах объекта;
  2. неотвратимого течения времени;
  3. одной из осей координат;
  4. необратимых изменений в свойствах объекта в процессе эволюции
24. **Укажите верную последовательность этапов космологической эволюции**
  1. галактический, звездный, гелиологический, космологический;
  2. космологический, галактический, звездный, гелиологический;
  3. космологический, гелиологический, галактический, звездный;
  4. космологический, звездный, галактический, гелиологический
25. **Какими свойствами, согласно современным представлениям, не обладает Вселенная**
  1. однородность
  2. стационарность
  3. неизотропность
  4. нестационарность
26. **К свойствам живой материи относятся**
  1. однородность
  2. обмен веществ.
  3. стохастичность
  4. саморепликация.
  5. равновесность.
  6. наследственность.
27. **Необратимая биологическая эволюция основана на**
  1. равновесности.
  2. изменчивости.
  3. замкнутости.
  4. естественном отборе
  5. наследственности.

## **ПРИМЕРЫ КЕЙС-ЗАДАНИЙ для интерактивных семинарских занятий.**

1) Предлагается составить научную модель объекта или явления, знакомого студентам по их профессиональной деятельности (например, для экономического направления – модель предприятия, рынка ценных бумаг, переговоров и т.п.; для филологов – модель состава слова, высказывания, жанровой специфика текста и т.д.). В ходе выполнения кейса студенты сверяются с перечнем требований, предъявляемых к научным моделям. В ходе решения кейса формируется понимание специфики построения научных моделей и убеждение в том, что научное моделирование позволяет эффективно прогнозировать не только природные, но и социальные явления.

2) Предлагается выяснить, в каких условиях объекты необходимо было бы описывать с помощью либо классических, либо неклассических моделей. В ходе решения данного кейса формируется представление о значимости учета условий функционирования и свойств объектов, многообразия способов описания природы современной наукой. Данный кейс позволяет развить способность мыслить логически.

3) Предлагается проанализировать несколько текстов по одной и той же естественнонаучной тематике из разноплановых источников (публикации в печатных и интернет-изданиях), сформулировать критерии анализа текстов на научную достоверность, выбрать из них наиболее достоверный и обосновать свою собственную позицию по оценке текстов. В ходе разбора кейса студенты приобретают навыки работы с источниками информации, учатся использовать критерии оценки степени научности публикации. Данный кейс позволяет развить рациональное критическое мышление и устойчивость к лженаучной и псевдонаучной информации.

4) По достоверным источникам около трети населения России использует воду сомнительного качества. В 2006 году на уровне высших органов власти России был запущен проект «Чистая вода». Если бы вы были руководителем проекта, разработку каких исследовательских и практических направлений вы считали бы нужным включить в него? Каких специалистов вы бы привлекли для работы? Какие цели вы поставили бы перед каждой группой? Какие результаты вы ожидали бы получить от каждой группы?

5) Науки принято подразделять на фундаментальные и прикладные. Составьте такую классификацию применительно к естественным наукам. Какими критериями вы пользовались, относя каждую науку к определённой категории. В чем проявляется прикладной и фундаментальный характер данных наук? (формируется умение составлять классификации по различным основаниям, ориентироваться в научной терминологии, в специфике и предметах естественных наук)

6) Известному учёному-физику Л. А. Арцимовичу принадлежит ироническая фраза: «Наука для учёного есть способ удовлетворения личной любознательности за

государственный счет». Часто встречаются высказывания о том, что фундаментальная наука в современном прагматичном мире не приносит никакой пользы и потому ее финансировать – все равно, что обогревать атмосферу. Какова ваша точка зрения по этому вопросу? Какую роль играет фундаментальная наука в современном мире? Приведите аргументы в пользу своей позиции. Какие аргументы могли бы привести ваши оппоненты? (формируется способность различать прагматический и ценностный подходы к науке, определять роль науки в культурном фонде человечества)

7) Широко распространено мнение: «В школе учат многим лишним вещам, которые человеку никогда не понадобятся в жизни, например, доказательству теорем. Надо ориентировать образование на практические навыки и бытовые потребности человека». Как Вы думаете, действительно ли изучение доказательств и других отвлечённых от жизни проблем мешает школьнику овладевать практическими навыками и «забывает голову» ненужной информацией? Может ли человек стать креативным специалистом, не владея знанием математических и других научных методов? Дайте обоснование своей точки зрения. (формируется способность различать прагматический и ценностный подходы к знаниям, к определению роли научных методов в формировании интеллекта).

8) В дискуссии об определении важнейших признаков живой материи существует лаконичное высказывание: «Всё живое хочет есть». Как Вы относитесь к этой формулировке? Насколько она полна? Чем, с Вашей точки зрения, её следовало бы дополнить и почему? Какие признаки живой материи являются вторичными по отношению к упомянутому определению?

## **Вопросы для организации дискуссии на семинаре и самостоятельного ответа с опорой на теоретические материалы курса в качестве домашних заданий.**

### **а) Раздел дисциплины 1**

1. В каком диапазоне меняются размеры объектов и длительность процессов окружающего мира? Проиллюстрируйте свой ответ примерами
2. Приведите примеры природных объектов, свойства которых можно наблюдать непосредственно? Что означает «измерить»?
3. Приведите примеры явлений или объектов природы, которые изучить непосредственно невозможно. Каким образом в этом случае действуют ученые?
4. Назовите формы существования материи. Чем можно обосновать их единство?
5. Предмет учебной дисциплины «Концепции современного естествознания». В чем отличие от естествознания?
6. Этапы становления естествознания от древности до наших дней
7. В чем состоит целесообразность изучения естественнонаучной картины мира? Приведите обоснование из лекции и не менее двух собственных мотивов.
8. Опишите особенности образного и рационального мышления.
9. Какие методы изучения свойств окружающего мира вам известны? кратко охарактеризуйте их.
10. Существуют ли в природе изолированные объекты? В каких случаях допустимо использовать эту модель?
11. По каким критериям классифицируют воздействия и взаимодействия. Кратко проведите эту классификацию.
12. Какие стратегии изучения природы рассмотрены в дополнительных материалах к лекции? Охарактеризуйте каждую из них кратко.
13. По какому критерию естественнонаучные концепции в курсе будут классифицироваться как классические или неклассические? Ответ поясните.
14. Самостоятельно приведите примеры известных вам теорий, относящихся к классической/неклассической версии ЕНКМ (кроме приведенных в лекции).
15. Допустимо ли изучение только одной версии ЕНКМ (классической или неклассической)? Ответ поясните.
16. Место идеи моделирования в процессе изучения окружающего мира
17. Чем различаются исходный объект и его модель?
18. На что направлено моделирование в физике, химии, биологии?
19. Чем фундаментальная модель отличается от прочих?

### **б) Раздел дисциплины 2**

1. Почему в физике только две фундаментальные классические модели?

2. Какие свойства корпускулы характеризуются такими характеристиками, как масса, импульс и энергия?
3. Почему именно масса, импульс и энергия оказываются наиболее информативными фундаментальными характеристиками корпускулы?
4. В каких случаях для тела используется модель «корпускула»?
5. В чем различие между моделями «свободная корпускула» и «несвободная корпускула»?
6. Когда для тела применима модель «осциллятор»?
7. В каких случаях для тела используется модель «континуум»?
8. Почему различаются основные характеристики для описания тел с помощью моделей континуум и корпускула?
9. В чем состоит специфика волнового движения?
10. Какой смысл вкладывается в понятие «событие» в физике? Насколько он отличается от бытового истолкования этого термина?
11. Чем система отсчета (СО) отличается от системы координат? Почему СО «привязана» к пространству?
12. Почему вводится понятие «местных» часов?
13. Как понимать термин «относительность» применительно к промежуткам времени и расстоянию между двумя событиями?
14. Как выглядит график движения «неподвижного» тела? А движущегося?
15. Что короче: период неподвижных часов или движущихся?
16. Изменится ли поперечный размер движущегося объекта?
17. Что означает термин «абсолютные понятия»?
18. Чем интервал времени  $\Delta t$  и интервал в пространстве  $\Delta x$  отличаются от пространственно-временного интервала  $\Delta R$ ?
19. Может ли свет иметь скорость, большую, чем скорость света в вакууме?
20. Чему будет равна скорость электромагнитного сигнала, если он испускается источником, движущимся со скоростью света?
21. Действует ли сила Лоренца на покоящийся заряд?
22. В какой ИСО не может быть магнитного поля?
23. Почему формула для импульса тела в СТО отличается от ньютоновой?
24. Чему равна полная энергия изолированного тела в СТО?
25. В каких ситуациях проявляет себя энергия покоя?
26. Почему электродинамическая постоянная относится к мировым константам?
27. В чем проявляется «нестыковка» теорий ньютоновой механики и электромагнетизма?
28. В каком случае возникает невесомость? Чему равен вес свободно падающего объекта? Чем вес отличается от массы с физической точки зрения?
29. Почему массивные тела искривляют пространство-время?

### б) Раздел дисциплины 3

1. Чем отличается понимание случайности в быту и в науке? Приведите примеры случайных событий в природе.
2. Почему отдаленный прогноз менее точен, чем краткосрочный? Приведите примеры (кроме прогноза погоды) .
3. Как вы понимаете принцип неопределенности?
4. Что можно назвать «причиной» случайного события? В каких случаях характеристики объекта становятся случайными величинами?
5. Какие особенности окружения и объекта учитываются в модели «состояние»? Что такое состояние? Для моделирования какой системы вводится модель «состояние»?
6. Что такое флуктуации? Чем обусловлено возникновение флуктуации? Чем флуктуации отличаются от погрешности?
7. В чем состоит отличие регулируемых воздействий от стохастических?
8. Какие типы стохастических воздействий рассматриваются в физике?
9. Перечислите основные особенности стохастических воздействий.
10. Сформулируйте отличия и общность между тепловым и квантовым воздействиями
11. Что такое квантон? В каких реальных ситуациях используется эта модель?
12. Чем поведение релятивистского свободного квантона отличается от свободного движения корпускулы?
13. Что наблюдается, если поток частиц пропускать через кристаллическую решетку?
14. О чем свидетельствует опыт по дифракции микрочастиц?
15. Как ведет себя теннисный мяч при встрече с препятствием? От чего зависит результат подобных опытов?
16. Что служит препятствием для квантона?
17. Как ведет себя квантон при встрече с препятствием? От чего зависит результат подобных опытов? Какие величины надо сопоставлять для ответа на этот вопрос?
18. Почему дифракция свойственна только микрообъектам и не наблюдаются у макрообъектов?
19. В чем различие моделей атома по Томсону и Резерфорду? Почему необходимо было усовершенствовать модель Резерфорда?
20. Модель атома Бора. В чем состоит ее противоречивость?
21. В чем отличие современной модели атома от атома Бора? Существуют ли элементы сходства между этими моделями?
22. Какую пространственную форму имеют волны де Бройля в атоме водорода?
23. Что является источником стохастического воздействия на электрон в атоме? Почему данный объект способен оказывать это воздействие?
24. Как формулируется принцип Паули? Как он работает в многоэлектронных атомах?
25. Что такое обменное взаимодействие и когда оно создает устойчивую структуру молекулы?

26. Виды химической связи и принципиальные различия между ними
27. Когда возникают  $\sigma$  и  $\pi$  связи в молекулах (зависимость типа связи от формы электронных состояний)? Почему их различают?

#### **в) Раздел дисциплины 4**

1. Какими процессами сопровождается возникновение более упорядоченной структуры?
2. Почему рост однородности системы связан с повышением ее симметрии?
3. Как ведет себя энтропия системы при переходе к равновесию и упорядочивании системы?
4. Примеры необратимых явлений в природе. При каких воздействиях они имеют место? Обратимы ли квантовые состояния?
5. Примеры самоорганизации в живой и неживой природе
6. Условия самоорганизации и их реализация на примере ячеек Бенара
7. Что такое нелинейные эффекты? Почему ячейки Бенара не возникают в воде?
8. В чем противоречивость термина «диссипативные структуры»?
9. Особенности самоорганизации. Возможна ли самоорганизация в закрытых системах?
10. Что такое аттрактор? Что такое бифуркация?
11. В чём принципиальное различие между парадигмами Ньютона и Дарвина в физике?
12. Что такое стрелы времени и какова их последовательность в эволюции Вселенной?
13. Каково соотношение между самоорганизацией и эволюцией?
14. Как представляется Вселенная в рамках парадигмы Ньютона?
15. Какие изменения в представления о Вселенной вошли в науку усилиями Эйнштейна, Хаббла, Фридмана и Гамова?
16. Что такое антигравитация?
17. Какую роль играла антигравитация в процессе расширения Вселенной?
18. Каким датам соответствуют моменты возникновения различных стрел времени в истории Вселенной?
19. Когда произошло отделение вещества от излучения?
20. В какой последовательности возникли первые частицы?
21. Чем прокариоты отличаются от эукариотов?
22. Какие факты свидетельствуют в пользу гипотезы панспермии?
23. Перечислите в хронологической последовательности предков современного человека.

# Комплект материалов для самостоятельной работы с научно-популярной литературой и фильмами с письменным отчётом.

## Раздел I. Система глобальных естественнонаучных представлений о мире

1. Казаков Д., Нейтрино, интернет-журнал Постнаука, 2013, [Электронный ресурс] <https://postnauka.ru/video/14282>
2. Рубаков В. Материя и антиматерия во Вселенной [Электронный ресурс] <https://postnauka.ru/video/10383>
3. Лобанов А. Математическое моделирование живых систем, интернет-журнал Постнаука, 2017 [Электронный ресурс] <https://postnauka.ru/longreads/82325>
4. Тегмарк М. Математическая структура вселенной, интернет-журнал Постнаука, 2015, [Электронный ресурс] <https://postnauka.ru/video/62482>
5. Семихатов М. Абстрактное и конкретное в математике, интернет-журнал Постнаука, 2015 [Электронный ресурс] <https://postnauka.ru/video/41678>

## Раздел II. Классические концепции естествознания

1. А.И. Жуков. "Введение в теорию относительности". М.: Государственное издательство физико-математической литературы. 1961. -172 с. – стр. 135-145.
2. «Что такое теория относительности?» - Моснаучфильм, 1964
3. Бекерт К. Что такое симметрия?, интернет-журнал Постнаука, 2018 [Электронный ресурс] <https://postnauka.ru/longreads/86981>

## Раздел III. Неклассические концепции естествознания

1. Сабиров Р.Х. Концепции современного естествознания. Авторский курс лекций. Часть 3(1). Стр. 41-60
2. С.И. Доронин, Квантовая магия, СПб.: Весь, 2007. Глава 2.4. [Электронный ресурс] <http://quantmag.ppole.ru/QuantumMagic/Doronin1/24.html>
3. А. Коржиманов, Квантовая суперпозиция: как физики учатся понимать её правильно, научно-популярный портал «XXII ВЕК. ОТКРЫТИЯ, ОЖИДАНИЯ, УГРОЗЫ.», 2017 [Электронный ресурс] <https://22century.ru/redazione/purpose>

## Раздел IV. Эволюционные концепции естествознания

1. Сабиров Р.Х. Концепции современного естествознания. Авторский курс лекций. Часть 3(1). Стр. 120-131, 138 – 141.
2. "Сложный вопрос: Каково происхождение Вселенной (Стивен Хокинг)." (с)channel 5 broadcasting ltd 2004, Те же [Электронный ресурс] <https://youtu.be/aUKybz9qCDE>
3. Рубин, С. Мир, рождённый из ничего // Вокруг света. — Молодая гвардия, Февраль 2004. — № 2 (2761). Те же [Электронный ресурс] <http://www.vokrugsveta.ru/vs/article/310/>
4. Марков, А. САМЫЕ ВАЖНЫЕ ИДЕИ О МАТЕРИИ И ВСЕЛЕННОЙ. Эволюция. Ковчег идей [Электронный ресурс] [https://youtu.be/iX18\\_aHbsW4](https://youtu.be/iX18_aHbsW4)