

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 03 » марта 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Концепции современного естествознания  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 180 (5)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Математическое и информационное обеспечение  
экономической деятельности (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование целостного научного представления об окружающем мире через изучение многообразия форм существования и взаимодействия материи, представление о едином процессе развития, охватывающем неживую природу, живое вещество и общество.

Задачи учебной дисциплины:

1. Формирование представлений о естествознании как важнейшем компоненте единой культуры, о месте и роли естественных наук в познании материального мира.
2. Ознакомление с основными парадигмами естествознания и особенностями рационального естественнонаучного метода.
3. Применение эволюционно-синергетической парадигмы как способа междисциплинарного синтеза различных наук, составляющих современное естествознание.
4. Изучение фундаментальных законов и принципов существования материального мира в различных областях естествознания.
5. Формирование представлений о самоорганизации материи как возникновение упорядоченности в нелинейных системах с позиций единого подхода - синергетики.
6. Изучение особенностей живого как одной из форм движения материи, формирование представлений о биосфере как открытой многоуровневой системе.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения учебной дисциплины являются следующие объекты:

– фундаментальные естественнонаучные идеи, модели и положения, которые проявляют себя во всех естественных науках, т.е. трансдисциплинарные концепции в естествознании;

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает: - основы естественнонаучных явлений и их наиболее важных практических применений; - особенности взаимосвязей между физическими, химическими и биологическими процессами в природе	Знает парадигму и основные концепции развития прикладной математики и математического моделирования, современные подходы и методы проведения научных исследований, современные и классические математические модели систем и процессов.	Тест

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет: - объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных естественнонаучных законов; - анализировать проблемы взаимодействия человека и окружающей среды, принципы охраны природы и рационального природопользования.	Умеет анализировать возможности и применимость математических моделей, применять и модифицировать их для решения научных и прикладных задач, разрабатывать новые математические модели при выполнении научных исследований на современном уровне	Доклад
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет: - методами естественнонаучного анализа для понимания и оценки природных явлений.	Владеет навыками выполнения научно-исследовательской работы, применения и модификации известных математических моделей для получения новых научных и прикладных результатов	Контрольная работа
УК-1	ИД-1УК-1	Знает: - естественнонаучную методологию для повышения социальной и профессиональной мобильности, быстрой адаптации к изменяющимся условиям деятельности современного специалиста.	Знает как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных профессиональных задач.	Тест
УК-1	ИД-2УК-1	Умеет: - использовать основные данные современных научных исследований, необходимые для формирования организационно-управленческих навыков; - создавать модели по различным научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам; - оценивать параметры выбранной модели; - проверять адекватность	Умеет применять системный подход на основе поиска, критического анализа и синтеза информации для решения научно-технических задач профессиональной области.	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		модели реальному объекту.		
УК-1	ИД-ЗУК-1	Владеет: - приемами решения организационно-управленческие задач с помощью методов и подходов современного естествознания; -навыками использования базовых и полученных знаний при анализе естественнонаучных тем с учетом возможного влияния на социальные процессы, происходящие в современном обществе.	Владеет навыками поиска, синтеза и критического анализа информации в своей профессиональной области; владеет системным подходом для решения поставленных задач.	Дифференцированный зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	90	90	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	41	41	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	45	45	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Естествознание и мировоззрение.	5	0	5	10
<p>Тема 1. Естественнонаучная и гуманитарная культуры. Особенности естественнонаучной и гуманитарной культуры. Отличительные черты науки как особого элемента культуры: признание объективности и познаваемости окружающего мира, теоретическая систематизация, незавершенность процесса познания. Взаимоотношения науки, религии и философии. Значение науки на современном этапе развития общества.</p> <p>Тема 2. История естествознания. Концепция эволюционного развития науки. Концепция смены парадигм. Концепция научно исследовательских программ. Развитие представлений об окружающем в древнем мире. Развитие науки в древние века. Возрождение, научная революция Коперника. Становление классической науки (новое время). Панорама современного естествознания. Тенденции развития.</p> <p>Тема 3. Синергетический подход к описанию явлений природы и общественных явлений. Синергетика как наука о самоорганизации. Детерминированный хаос. Примеры самоорганизации в физике, химии, биологии. Особенности эволюционных процессов в природе. Глобальный эволюционизм.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Структура и свойства пространства.	4	0	5	10
<p>Тема 4. Пространство и время.            Развитие представлений о пространстве и времени.            Общие свойства пространства и времени.            Трехмерность пространства на всех структурных уровнях материи.            Время: всеобщие и специфические свойства времени.            Пространство и время в микро-, макро- и мегамире.            Необратимость времени как проявление асимметрии.            Проекции времени на сознание человека. Принципы относительности. Типы взаимодействия и фундаментальные величины.</p> <p>Тема 5. Законы сохранения и принципы симметрии.            Законы сохранения импульсов. Две меры движения.            Потенциальная энергия, сила, работа. Закон сохранения момента движения. Законы сохранения и их связь со свойствами пространства и времени.            Принципы симметрии. Пространственно-временные и внутренние принципы симметрии. Иерархия принципов симметрии в законах сохранения физических величин.</p> <p>Тема 6. Законы сохранения и превращения энергии.            Равновесная и неравновесная термодинамика.            Функции состояния. Законы термодинамики: температура как функция состояния (нулевое начало), энергия и энтропия (первое и второе начала), тепловая теорема Нернста (третье начало).            Асимметрия природы. Направление естественных изменений. Степени температуры. Неравновесная термодинамика. Описание неравновесной системы.            Принцип локального равновесия.            Термодинамические уравнения движения. Принцип симметрии кинетических коэффициентов.            Самоорганизация в открытых системах.            Диссипативные системы.</p>				
Математическое моделирование в естественных науках.	4	0	5	10
<p>Тема 7. Математическое моделирование.            Понятия моделирования и модели, математического моделирования и математической модели.            Классификация моделей. Основные требования к математическим моделям. Типы математических моделей. Построение математической модели.            Упрощения и уточнения при математическом моделировании. Подобие</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
объектов. Тема 8. Фрактальные структуры. Фрактальная размерность множеств на оси и плоскости. Фрактальная размерность аттракторов некоторых дифференциальных уравнений. Свойства самоподобия. Размерность подобия. Фрактальное сжатие информации. Примеры фракталов в естествознании.				
Моделирование строения материи.	6	0	5	10
Тема 9. Феноменологические модели строения вещества и атомистическое строение материи. Внутренняя структура и моделирование тепловых эффектов в газах. Элементарная кинетическая теория газов. Моделирование тепловых явлений в конденсированных средах. Атомистическое строение вещества. Периодическая система элементов. Строение ядра. Элементарные частицы.  Тема 10. Полевая форма материи. Понятие физического поля и типы полей. Элементы теории поля. Энергия и импульс поля. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Поле ядерных сил.  Тема 11. Химические системы. Энергетика химических процессов. Реакционная способность веществ. Химические связи и превращения молекул. Теплота химической реакции и ее скорость. Химическая реакция и энтропия. Как происходят химические реакции. Математическое моделирование и управление химическими реакциями. Цепные реакции. Каталитические процессы. Колебательные химические процессы.				
Статистическое и вероятностное моделирование в естествознании.	4	0	5	10
Тема 12. Статистические закономерности в природе. Описание состояний в динамических и статистических теориях. Статистические распределения в молекулярно-кинетической теории. Демон Максвелла. Хаос, беспорядок и порядок в природе. Энтропия и вероятность. Стрела времени.  Тема 13. Квантовые представления в физике микромира. Противоречия в классической теории излучения и				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
появление концепции квантов. Корпускулярно-волновой дуализм. Принципы квантовой механики. Дискретные уровни энергии электронов в атомах и принцип Паули. Соотношения Гейзенберга и принцип дополнительности Бора. Общее уравнение Шредингера. Методы изучения микромира. Ускорители элементарных частиц. Стандартная модель элементарных частиц. Бозоны Хиггса. Проблема объединения фундаментальных взаимодействий.				
Концепции эволюции в неживой природе.	4	0	5	10
Тема 14. Эволюция и строение Галактики и Вселенной. Источники энергии Солнца и звезд. Звездная эволюция и типы звезд. Диаграмма Герцшпрунга--Рессела. Строение и эволюция Галактики. Типы галактик. Элементы эволюции Вселенной: космологическое расширение, космологические модели, теория Большого взрыва, образование структур.  Тема 15. Геологические концепции и эволюция климата. Теории происхождения планет солнечной системы. Особенности образования Земли. Новая глобальная тектоника. Дрейф материков и суперконтинентальный цикл. Формирование и саморегуляция климата на Земле. Ледниковые периоды. Теория М.Миланковича. Влияние атмосферы, океана и солнечной активности на изменения климата. Перспективы изменения климата на Земле				
Концепции эволюции в живой природе.	6	0	5	10
Тема 16. Элементарная биохимия и гипотезы происхождения жизни. Важные для жизни химические элементы и соединения. Особые свойства воды и ее роль в живой материи. Процесс фотосинтеза. Углеводы. аминокислоты и белки. Гипотезы происхождения жизни. Теория биохимической эволюции. Гипотеза А. И. Опарина о коацерватной стадии в процессе возникновения жизни. Этапы химической и предбиологической эволюции на пути к жизни. Эмпирическая проверка модели А. И. Опарина.  Тема 17. Теория эволюции живого. Теории происхождения и эволюции жизни (гипотезы самозарождения, панспермии; креационизм). Основы эволюционной теории Дарвина. Синтетическая теория эволюции. Связь эволюции живого с				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>эволюцией Земли. Эволюция и ее молекулярные основы. Микроэволюция и макроэволюция. Факторы эволюции. Скорость эволюции. Генетика и эволюция. Клонирование животных и человека.</p> <p>Тема 18. Особенности биологического уровня организации материи. Единство и разнообразие живых организмов. Определение жизни. Основные отличия живого от неживого. Многообразие живых организмов – основа организации и устойчивости биосферы. Клетка как основа единства живых организмов. Основные функции клеточных мембран, ядра и органелл. Молекулярные основы внутри- и межклеточных связей.</p> <p>Тема 19. Эволюции биосферы. Негэнтропия и экологические проблемы. Взаимодействие организмов с окружающей средой. Человек и его место в природе. Биоэтика и поведение человека. Экология в современном мире. Естественнонаучные знания и окружающая среда. Глобальные проблемы современности и пути их решения. Современное учение о ноосфере. Основные этапы развития. Современная ноосфера и перспективы ее развития.</p>				
Концепции взаимосвязи информации и реальности.	4	0	5	10
<p>Тема 20. Энтропия и информация. Генетическая информация. Определения понятия "информация". Естественнонаучные истоки информационных потоков. Эволюция первичных информационных взаимодействий. Возникновение и передача информации. Энтропия, вероятность и информация. ДНК- основа генетического материала. Структура ДНК. Генетический код. Управление генетической информацией.</p> <p>Тема 21. Открытые системы. Основные принципы неравновесной термодинамики и принципы Ле Шатье. Самоорганизация в неравновесных системах. Переход ламинарного течения в турбулентное. Ячейки Бенара, модель самоорганизации биосферы. Модель "хищник - жертва" как пример периодических процессов в экологии и химии. Временная и пространственная упорядоченность в химических реакциях. Самоорганизация и фазовые переходы.</p> <p>Тема 22. Теория хаоса и порядка в природе.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Понятие хаоса, нелинейность сложных систем, причины хаоса. Структура хаоса: понятие структуры и диссипативные структуры. Диссипативные структуры и второе начало термодинамики. Пороговый характер самоорганизации. Кооперативное поведение в диссипативных системах. Детерминированный хаос. Понятие устойчивости и неустойчивости движения. Перемешивание. Странный аттрактор. Теория хаоса в экономике. Торговля линий баланса.				
Синергетика и прогнозы будущего.	4	0	5	10
Тема 23. Модель роста населения Земли и экономического развития человечества. Население мира как динамическая система. Математические модели роста населения и данные антропологии и демографии. Демографический переход и устойчивость роста. Влияние ресурсов и окружающей среды на рост населения.  Тема 24. Неравновесные социально-экономические системы. Моделирование экономического развития. Моделирование развития науки. Моделирование в психологии. Самоорганизация неравновесных экономических систем.				
ИТОГО по 5-му семестру	41	0	45	90
ИТОГО по дисциплине	41	0	45	90

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Особенности естественнонаучной и гуманитарной культуры.
2	Концепции эволюционного развития науки и смены парадигм.
3	Синергетика - наука о самоорганизации. Детерминированный хаос. Примеры самоорганизации в физике, химии, биологии.
4	Общие свойства пространства и времени. Принципы относительности. Типы взаимодействия и фундаментальные величины.
5	Законы сохранения и их связь со свойствами пространства и времени. Принципы симметрии.
6	Равновесная термодинамика. Законы термодинамики.
7	Неравновесная термодинамика. Принцип локального равновесия. Термодинамические уравнения движения.
8	Основные требования к математическим моделям. Построение математической модели.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
9	Математическое моделирование. Подобие объектов.
10	Фрактальная размерность множеств и аттракторов некоторых дифференциальных уравнений. Свойства самоподобия.
11	Элементарная кинетическая теория газов. Моделирование тепловых явлений в конденсированных средах.
12	Элементы теории поля. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля
13	Теплота химической реакции и ее скорость. Химическая реакция и энтропия.
14	Математическое моделирование и управление химическими реакциями.
15	Статистические распределения в молекулярно- кинетической теории. Энтропия и вероятность.
16	Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношения Гейзенберга и принцип дополнительности Бора. Общее уравнение Шредингера.
17	Эволюция Вселенной: космологическое расширение, космологические модели, теория Большого взрыва, образование структур.
18	Дрейф материков и суперконтинентальный цикл. Формирование и саморегуляция климата на Земле. Теория М.Миланковича.
19	Этапы химической и предбиологической эволюции на пути к жизни.
20	Синтетическая теория эволюции. Эволюция и ее молекулярные основы.
21	Многообразие живых организмов – основа организации и устойчивости биосферы. Основные функции клеточных мембран, ядра и органелл.
22	Естественнонаучные знания и окружающая среда. Глобальные проблемы современности и пути их решения. Современное учение о ноосфере.
23	Энтропия, вероятность и информация. ДНК- основа генетического материала. Генетический код. Управление генетической информацией.
24	Самоорганизация в неравновесных системах. Самоорганизация и фазовые переходы.
25	Детерминированный хаос. Перемешивание. Странный аттрактор. Теория хаоса в экономике.
26	Математические модели роста населения. Демографический переход и устойчивость роста.
27	Самоорганизация неравновесных экономических систем.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Горелов А. А. Концепции современного естествознания : учебное пособие для бакалавров / А. А. Горелов. - Москва: Юрайт, 2012.	50
2	Дубнищева Т. Я. Концепции современного естествознания. Основной курс в вопросах и ответах : учебное пособие / Т. Я. Дубнищева. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003.	8
3	Суханов А. Д. Концепции современного естествознания : учебник для вузов / А. Д. Суханов, О. Н. Голубева. - Москва: Агар, 2000.	4
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		

1	Дубнищева Т. Я. Концепции современного естествознания : учебное пособие для вузов / Т. Я. Дубнищева. - Москва: Академия, 2006.	18
2	Князева Е. Н. Синергетика: Нелинейность времени и ландшафты коэволюции / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов. - М.: КомКнига, 2007.	1
3	Многоликий хаос / Е. Ф. Мищенко [и др.]. - Москва: Физматлит, 2012.	1
4	Синергетическая парадигма. Нелинейное мышление в науке и искусстве / И. Пригожин [и др.]. - Москва: Прогресс-Традиция, 2002.	2
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Лихин А.Ф. Концепции современного естествознания: учеб.	<a href="http://lib.maupfib.kg/wp-content/uploads/lihin-konceptii_sovremennogo_estestvoznaniya.pdf">http://lib.maupfib.kg/wp-content/uploads/lihin-konceptii_sovremennogo_estestvoznaniya.pdf</a>	сеть Интернет; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	IBM PC Совместимые компьютеры	15
Практическое занятие	IBM PC Совместимые компьютеры	15

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Концепции современного естествознания»**  
основной профессиональной образовательной программы высшего образования  
программы подготовки бакалавров

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	01.03.02 Прикладная математика и информатика
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Прикладная математика
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 3

**Семестр:** 5

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	5	3Е
Часов по рабочему учебному плану:	180	ч.

**Виды промежуточного контроля:**

Диф. Зачет: 5 семестр

Пермь 2023

## **1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения**

### **1.1. Формируемые части компетенций**

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина «Концепции современного естествознания» участвует в формировании компетенций: ПК-1.1., УК-1. В рамках учебного плана образовательной программы в 5-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

**1. ПК-1.1.** Способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты в составе научного коллектива

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

### **1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра базового учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, защита индивидуальных заданий и дифференцированного зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине	Вид контроля					
	Текущи		Рубежны		Итоговый	
	С	ТО	ОИЗ	КР		Зачет
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>знать</b> основы естественнонаучных явлений и их наиболее важные практические применения		ТО1		КР1		ТВ
<b>знать</b> фундаментальные законы и принципы существования материального мира в различных областях естествознания	С1	ТО2		КР2		ТВ
<b>знать</b> особенности взаимосвязей между физическими, химическими и биологическими процессами в природе		ТО3		КР3		ТВ
<b>знать</b> естественнонаучную методологию для повышения социальной и профессиональной мобильности, быстрой адаптации к изменяющимся условиям деятельности современного специалиста	С2	ТО4				ТВ
<b>уметь</b> объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных естественнонаучных законов			ОИЗ1	КР2		ПЗ
<b>уметь</b> использовать систему знаний дисциплины для адекватного математического моделирования различных процессов;			ОИЗ2	КР 2-3		ПЗ
<b>уметь</b> анализировать проблемы взаимодействия человека и окружающей среды, принципы охраны природы и рационального природопользования			ОИЗ3	КР1 -2		ПЗ
<b>владеть</b> методами естественнонаучного анализа для понимания и оценки природных явлений			ОИЗ4	КР 2-3		ПЗ
<b>владеть</b> приемами решения организационно-управленческие задач с помощью методов и подходов современного естествознания.			ОИЗ5	КР1		ПЗ

С - собеседование по теме;

ТО - теоретический опрос;

ОИЗ – отчет по индивидуальному заданию;

КР – контрольная работа;

ТВ - теоретический вопрос;

ПЗ - практическое задание.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

### **2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графику учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты индивидуальных заданий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

#### **2.2.1. Защита индивидуального домашнего задания**

Индивидуальные домашние задания соответствуют темам практических занятий (табл. 4.3 РПД). Защита индивидуального домашнего задания (ИДЗ) проводится индивидуально с каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

#### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы по основным разделам дисциплины:

КР.1 «Структура и общие свойства материального мира»

**Типовые задания первой КР:**

1. Типы взаимодействия и фундаментальные величины.
2. Законы сохранения и их связь со свойствами пространства и времени.

КР2 «Моделирование в современном естествознании»

**Типовые задания второй КР:**

1. Построение математической модели.
2. Химическая реакция и энтропия.

КР3 «Самоорганизация в неживой и живой природе»

**Типовые задания второй КР:**

1. Формирование и саморегуляция климата на Земле.
2. Структура хаоса: понятие структуры и диссипативные структуры.

Типовая шкала и критерии оценки результатов рубежных контрольных работ приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального домашнего задания.**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное (домашнее) задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

## **2.4. Промежуточная аттестация**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная защита всех индивидуальных домашних заданий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцируемого зачета. Дифф. зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде дифф. зачета приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций.

#### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Потеря качества энергии и ограничение эффективности.
2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.
3. Флуктуации в физике. Моделирование броуновского движения частиц.
4. Космологические модели Вселенной.
5. Ледниковые эпохи (теория Миланковича).
6. Теория бифуркаций динамических систем.

#### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Сопоставьте пространственные и временные масштабы Вселенной, приведите примеры каких-либо естественных систем, в которых некоторое событие происходит через одно и то же время.
2. Опишите стадии цикла Карно по диаграмме. Чем определяется совершенная работа? Как связана работа с получаемым и отдаваемым теплом?
3. Круговороты каких веществ определяют основные факторы формирования климата на Земле и каким образом?
4. Почему митохондрии называют энергетическими станциями клеток?

## **Типовые комплексные задания для приобретенных владений:**

1. Исследовать распределение скоростей молекул идеального газа.
2. Показать Главную последовательность на диаграмме Герцшпрунгера-Ресселла и объяснить эволюцию звезд "при движении" по ней.
3. Построить математическую модель ситуации "хищник-жертва".

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций**

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС бакалаврской программы.