



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов  
09.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
***СИНЕРГЕТИКА В СОВРЕМЕННОМ ЕСТЕСТВОЗНАНИИ***

Направление подготовки (специальность)  
18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль/специализация) программы  
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	4
Семестр	8

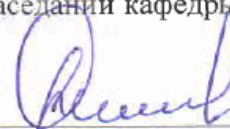
Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий

08.02.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой



А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

09.02.2023 г. протокол № 5

Председатель



А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук



М.В. Шубина

Рецензент:

доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук



Ю.В. Сомова

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Синергетика в современном естествознании» являются:

ознакомление студентов с основными этапами развития естественнонаучных картин мира, фундаментальных понятий и принципов, с помощью которых описываются эти картины, показать их взаимосвязь.

помощь студентам в осознании необходимости формирования естественно-научной культуры как неотъемлемого компонента единой культуры.

закладка основ целостного взгляда на окружающий мир, представляющий единство природы, человека и общества.

ориентирование студентов на дальнейшее самостоятельное изучение возможностей синергетического подхода в различных областях естествознания и использование полученных знаний в профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Синергетика в современном естествознании входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Массообменные процессы химической технологии

Философия

Математика

Физика

Общая и неорганическая химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная-преддипломная практика

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Синергетика в современном естествознании» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
ОПК-1.1	Использует законы химии при изучении и анализе технологических процессов и процессов в окружающем мире
ОПК-1.2	Решает технологические задачи с использованием знаний о строении веществ, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов
ОПК-1.3	Применяет знания о закономерностях химических процессов при решении технологических задач

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных единиц 36 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 11,65 академических часов;
- аудиторная – 11 академических часов;
- внеаудиторная – 0,65 академических часов;
- самостоятельная работа – 24,35 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Синергетика в современном естествознании								
1.1 1. Структура и методология целостного похода 1.1. Недостаточность бинарной системы. Свойства триадических структур 1.2. Понятие естественной системы. Классификация наук	8	2			5	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	собеседование собеседование	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

<p>1.2 2. Смена структур в естествознании</p> <p>2.1. Вещество - поле</p> <p>2.2. Дискретность - непрерывность</p> <p>2.3. Конечность - бесконечность</p>		3		7	<p>- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.</p> <p>- Работа с электронными библиотеками.</p> <p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.</p> <p>- Работа с электронными библиотеками.</p> <p>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.</p> <p>- Работа с электронными библиотеками.</p> <p>- Подготовка доклада в виде презентации</p>	<p>собеседование,</p> <p>собеседование, доклад в форме презентации</p>	<p>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3</p>
<p>1.3 3. Современные концепции</p> <p>3.1. Физика</p> <p>3.2. Биология</p>		4		7	<p>- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.</p> <p>- Работа с электронными библиотеками.</p> <p>- Подготовка доклада в виде презентации</p> <p>- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.</p> <p>- Работа с электронными библиотеками.</p> <p>- Выполнение домашнего задания</p> <p>- Подготовка презентации</p>	<p>собеседование, доклад в форме презентации</p>	<p>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3</p>
<p>1.4 . 3. Синергетика</p>		2		5,35	<p>- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.</p> <p>- Работа с электронными библиотеками</p>	<p>собеседование, доклад в форме презентации</p>	<p>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3</p>

Итого по разделу	11			24,35			
Итого за семестр	11			24,35		зачёт	
Итого по дисциплине	11			24,35		зачет	

## 5 Образовательные технологии

В начале преподавания дисциплины до сведения студентов должно быть четко доведено значение каждого вида занятий, как в процессе познания, так и в процессе накопления баллов для автоматической оценки знаний. Должны быть определены сроки, содержание и количество баллов за каждый вид контроля.

Проектирование обучения строится на основе следующих принципов:

- Обучение на основе интеграции с наукой и производством.
- Профессионально-творческая направленность обучения.
- Ориентированность обучения на личность.
- Ориентированность обучения на развитие опыта самообразовательной деятельности будущего специалиста.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Синергетика в современном естествознании» используются образовательные технологии:

1. Информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литера-туры, применение современных информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств ин-формации.

2. Деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при разборе конкретных ситуаций, основанных на практических примерах, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

3. Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

4. Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента, при выполнении домашних индивидуальных заданий, на консультациях.

В ходе диалогового обучения студенты учатся критически мыслить, решать сложные проблемы на основе анализа обстоятельств и соответствующей информации, взвешивать альтернативные мнения, принимать продуманные решения, участвовать в дискуссиях, общаться. Для этого на занятиях организуются индивидуальная и групповая работа, идет работа с документами и различными источниками информации.

В процессе обучения используется форма многосторонней коммуникации в образовательном процессе. Такой подход предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой.

Реализация такого подхода осуществляется следующим образом:

1. Распределение тем «Синергетика в современном естествознании» с учетом пожеланий студентов, тематики их научных интересов и т.п.

2. Подготовка студентами формы отчетности самостоятельной работы (презентация).



## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Кожевников, Н.М. Концепции современного естествознания : учебное пособие / Н.М. Кожевников. — 5-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0979-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71787>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Усыченко, В.Г. Электронная синергетика. Физические основы самоорганизации и эволюции материи: Курс лекций : учебное пособие / В.Г. Усыченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-0997-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/553>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Пелюхова, Е.Б. Синергетика в физических процессах: самоорганизация физических систем : учебное пособие / Е.Б. Пелюхова, Э.Е. Фрадкин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1138-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/649>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Горбачев, В.В. Концепции современного естествознания. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / В.В. Горбачев, Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1072-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65966>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **в) Методические указания:**

1. Горбачев, В.В. Концепции современного естествознания. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / В.В. Горбачев, Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1072-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65966>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **2. Методические указания к подготовке реферата и презентации**

Реферат - письменная работа студента объемом 10-18 печатных страниц. В реферате дается краткое изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе нескольких первоисточников.

Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу.

Основная часть реферата. Основная часть реферата раскрывает содержание темы. Она наиболее значительна по объему, наиболее значима и ответственна. В ней обосновываются основные тезисы реферата, приводятся развернутые аргументы, предполагаются гипотезы, касающиеся существа обсуждаемого вопроса. Важно

проследить, чтобы основная часть не имела форму монолога. Аргументируя собственную позицию, можно и должно анализировать и оценивать позиции различных исследователей, с чем-то соглашаться, чему-то возражать, кого-то опровергать. Установка на диалог позволит избежать некритического заимствования материала из чужих трудов -компиляции. Изложение материала основной части подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты.

Заключение» (ориентировочный объем 1 страница). Формулируются краткие выводы, вытекающие из выполненной работы.

Подготовка презентации

Первый слайд презентации должен содержать тему работы, фамилию, имя и отчество исполнителя, номер учебной группы, учебное заведение.

На втором слайде целесообразно представить цель и краткое содержание презентации.

Последующие слайды необходимо разбить на разделы согласно пунктам плана работы.

На заключительный слайд выносятся самое основное, главное из содержания презентации (выводы).

Правило хорошей визуализации информации заключается в тезисе: "Схема, рисунок, график, таблица, текст". Именно в такой последовательности. Как только сформулировано то, что следует донести до слушателей в каком-то конкретном слайде, необходимо подумать, как это представить в виде схемы? Не получается как схему – переходим к рисунку, затем к графику, затем к таблице. Текст используется в презентациях, только если все предыдущие способы отображения информации не подходят.

Правила организации материала в презентации:

Главную информацию — в начало.

Тезис слайда — в заголовок.

В большинстве случаев на слайде необходимо располагать 1 объект – так он запомнится лучше, чем в группе с другими. Может быть представлено и два объекта, которые докладчик открывает и поясняет по очереди, а затем проводит их сравнительную характеристику.

Старайтесь не располагать на одном слайде много информации (особенно это касается таблиц) – они плохо читаются. Лучше разбить информацию на несколько логически завершенных частей и демонстрировать на отдельных слайдах.

Текстовые комментарии на слайде должны передавать ваши мысли как можно проще и яснее, то есть текстовые слайды должны передавать лишь главные утверждения.

Слайд – не самостоятельное наглядное пособие, его демонстрация должна всегда сопровождаться комментариями, поэтому по возможности необходимо избегать лишних надписей и текстовых дополнений, которые дублируют слова докладчика.

При размещении текстовой информации необходимо помнить, что человек воспринимает зрительную информацию в следующей последовательности:

слева направо;

сверху вниз.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология.	<a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services,	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:  
Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий, Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

## Приложение 1

По дисциплине «Синергетика в современном естествознании» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий.

### ***Домашнее задание включает в себя:***

Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка доклада в виде презентации (по заданию преподавателя или выбору студента, согласованного с преподавателем).

***Например, при подготовке презентации по теме: «Критерии естественнонаучного познания. Физические принципы описания природы» должны быть рассмотрены и изложены следующие вопросы:***

- Наука и ее роль в жизни общества.
- Методы научного познания.
- Классификация научных теорий.
- Эмпирический и теоретический уровни познавательной деятельности.
- Критерии истинности в науке.
- Основные виды фундаментальных взаимодействий.
- Порядок и беспорядок в природе.
- Поле и вещество – основные формы существования материи.
- Современные достижения физики.

### ***Примерные темы домашнего задания***

1. Наука, метод, методология.
2. Картины мира: механическая, физическая, эволюционная.
3. Виды фундаментальных взаимодействий. Дискретность и непрерывность.
4. Концепция сплошной среды. Бесконечность: потенциальная и актуальная.
5. Энтропия и информация.
6. Стрела «времени» - термодинамическая, космологическая, психологическая
7. Принцип Паули. Соотношение неопределенности Гейзенберга.
8. Этика науки. Этика ученого. Наука и общество.
9. Примеры самоорганизации. Универсальный принцип Пригожина - Гленсдорфа
10. Необходимость открытости. Диалектика порядка и хаоса.
11. Синергетика – теория самоорганизации
12. Человек и биосфера. Взаимосвязь космоса и живой природы
13. Теория Большого взрыва и первичные процессы синтеза нуклонов и атомов
14. Концепция эволюционного гуманизма

### ***Вопросы к зачету***

15. Понятия концепции и парадигмы.
16. Наука, метод, методология.
17. Понятия системы и структуры.
18. Картины мира: механическая, физическая, эволюционная.
19. Триады: вырожденные, переходные, системные.
20. Принцип неопределенности – дополненности - совместности
21. Критерии естественной системы.
22. Формы классификации.
23. Классификация наук
24. Виды фундаментальных взаимодействий.
25. Дискретность и непрерывность.

26. Концепция сплошной среды.
27. Бесконечность: потенциальная и актуальная.
28. Энтропия и информация.
29. Соотношение неопределенности Гейзенберга.
30. Антропный принцип.
31. Понятие этноса.
32. Этика науки. Этика ученого. Наука и общество.
33. Примеры самоорганизации.
34. Необходимость открытости.
35. Диалектика порядка и хаоса.
36. Концепция эволюционного гуманизма

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за определенный период обучения (семестр) и проводится в форме экзамена.

Данный раздел состоит из двух пунктов:

- а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.
- б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-1 - Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</b>		
ОПК-1.1	Использует законы химии при изучении и анализе технологических процессов и процессов в окружающем мире	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>37. Понятия концепции и парадигмы.</li> <li>38. Наука, метод, методология.</li> <li>39. Понятия системы и структуры.</li> <li>40. Картины мира: механическая, физическая, эволюционная.</li> <li>41. Триады: вырожденные, переходные, системные.</li> <li>42. Принцип неопределенности – дополнительности - совместности</li> <li>43. Критерии естественной системы.</li> <li>44. Формы классификации.</li> <li>45. Классификация наук</li> <li>46. Виды фундаментальных взаимодействий.</li> <li>47. Дискретность и непрерывность.</li> <li>48. Концепция сплошной среды.</li> <li>49. Бесконечность: потенциальная и актуальная.</li> </ul>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		50. Энтропия и информация. 51. Соотношение неопределенности Гейзенберга. 52. Антропный принцип. 53. Понятие этноса. 54. Этика науки. Этика ученого. Наука и общество. 55. Примеры самоорганизации. 56. Необходимость открытости. 57. Диалектика порядка и хаоса. 58. Концепция эволюционного гуманизма
ОПК-1.2	Решает технологические задачи с использованием знаний о строении веществ, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов	<p><b>Пример подготовки презентации по теме: «Критерии естественнонаучного познания. Физические принципы описания природы»</b>  <i>должны быть рассмотрены и изложены следующие вопросы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Наука и ее роль в жизни общества.</li> <li>Методы научного познания.</li> <li>Классификация научных теорий.</li> <li>Эмпирический и теоретический уровни познавательной деятельности.</li> <li>Критерии истинности в науке.</li> <li>Основные виды фундаментальных взаимодействий.</li> <li>Порядок и беспорядок в природе.</li> <li>Поле и вещество – основные формы существования материи.</li> <li>Современные достижения физики.</li> </ul>
ОПК-1.3	Применяет знания о закономерностях химических процессов при решении технологических задач	<p><b>Примерные темы домашнего задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наука, метод, методология.</li> <li>2. Картины мира: механическая, физическая, эволюционная.</li> <li>3. Виды фундаментальных взаимодействий. Дискретность и непрерывность.</li> <li>4. Концепция сплошной среды. Бесконечность: потенциальная и актуальная.</li> <li>5. Энтропия и информация.</li> <li>6. Стрела «времени» - термодинамическая, космологическая, психологическая</li> <li>7. Принцип Паули. Соотношение неопределенности Гейзенберга.</li> <li>8. Этика науки. Этика ученого. Наука и общество.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		9. Примеры самоорганизации. Универсальный принцип Пригожина - Гленсдорфа 10. Необходимость открытости. Диалектика порядка и хаоса. 11. Синергетика – теория самоорганизации 12. Человек и биосфера. Взаимосвязь космоса и живой природы 13. Теория Большого взрыва и первичные процессы синтеза нуклонов и атомов 14. Концепция эволюционного гуманизма



**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Синергетика в современном естествознании» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

- для получения **«зачтено»** по дисциплине обучающийся должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

- для получения **«незачтено»** по дисциплине обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.