

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Истории и философии»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №4 от 04 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО МЫШЛЕНИЯ»

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Обогащение полезных ископаемых

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Струк Елена Николаевна
Дата подписания: 09.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Новиков Павел
Александрович
Дата подписания: 17.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Федотов
Константин Вадимович
Дата подписания: 09.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Основы системного мышления» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-12 Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	ОПК ОС-12.12

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-12.12	Способен системно анализировать необходимую информацию, выявлять закономерности и наиболее значимые связи между явлениями и процессами	<p>Знать - методологию системного анализа;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия системного анализа, теории систем, принципы и инструменты решения задач системного анализа <p>Уметь - анализировать системы и процессы, происходящие в них;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать подходящие методы системного принятия решений и комплексного анализа <p>Владеть - навыком формулировки проблем в терминах теории систем и системного анализа;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками поиска, анализа и синтеза информации; - навыками комплексной оценки систем

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы системного мышления» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Философия», «Критическое и системное мышление»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектная деятельность»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 8

Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	24	24
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 8

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Системность – общее свойство материи	1	4					1, 2, 3	5	Устный опрос
2	История, сущность и принципы системного подхода	2	4			1, 2	12	1, 2, 3	5	Проработка отдельных разделов теоретического курса
3	Системное мышление, общие закономерности	3	2			3	8	1, 2, 3	5	Устный опрос
4	Системный анализ и синтез	4	4			4	4	1, 2, 3	5	Проработка отдельных разделов теоретического курса
5	Оценка сложных систем	5	2			5	8	1, 2, 3	4	Проработка отдельных разделов теоретического курса
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16				32		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
---	------	--------------------

1	Системность – общее свойство материи	Свойство системности и его составляющие: системность практической деятельности, системность познавательной деятельности, системность среды, окружающей человека. Признаки системности
2	История, сущность и принципы системного подхода	Понятие системного подхода, его место в научном познании. История становления и развития системного подхода в науке. Учение В. И. Вернадского о ноосфере и биосфере как глобальных системах. Теория организации А. А. Богданова и др. Управляющие и информационные системы - фундамент кибернетики. Искусственный интеллект: роль, перспективы, проблемы. Принципы системного подхода: цель, множественность, двойственность, целостность, сложность, историзм. Основные понятия системного подхода: система, структура, системный анализ. Классификация систем. Понятия, характеризующие строение и функционирование систем: элемент, подсистема, структура, связь, состояние, поведение, равновесие, устойчивость, развитие, целеполагание
3	Системное мышление, общие закономерности	Подходы к определению системного мышления. Принципы и закономерности системного мышления. Цели, особенности, основные характеристики. Системное мышление, системный подход и инжиниринг Базовые категории системного мышления: закономерность, проблема, системный анализ и синтез, проблемная ситуация, модель, моделирование, управление, информация, система, подсистема, надсистема, элемент, внутренняя среда, внешняя среда, риск, изменение, адаптация, свойство и пр.
4	Системный анализ и синтез	Область применения системного анализа. Системный анализ как эффективное средство решения сложных проблем. Логические основы системного анализа. Аспекты анализа объекта: структурный, целевой, элементный, функциональный, интеграционный, коммуникационный, исторический, ресурсный. Классификация методов моделирования систем: методы формализованного представления систем (МФПС) и методы, направленные на активизацию использования интуиции и опыта специалистов (МАИС)
5	Оценка сложных	Цели и задачи оценки сложных систем. Основные

	систем	типы шкал измерения. Методы и модели системного анализа: аналитические, статистические, теоретико-множественные, логические, лингвистические, семиотические, графические. Синтез систем: понятие, цели и задачи синтеза, принципы физичности, моделируемости, целенаправленности. Сферы и возможности применения методов оценки
--	--------	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 8

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	История становления и развития системного подхода в науке	4
2	Сущность и принципы системного подхода	8
3	Системное мышление: способы формирования и развития	8
4	Практика применения системного анализа	4
5	Методы и методики работы со сложными системами	8

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям	10
2	Подготовка к экзамену	5
3	Проработка разделов теоретического материала	9

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: интерактивная лекция, групповая дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Содержание практических занятий соответствует требованиям учебного плана. Каждое практическое занятие построено на основе теоретических знаний, полученных на лекциях, в процессе самостоятельного изучения материала, а также знаний полученных при изучении других дисциплин (философии и т. д.).

Тема 1. История становления и развития системного подхода в науке

План:

1. Возникновение и этапы развития системных идей.
2. Источники системных идей.
3. История системного видения изучаемых явлений в социальных и естественных науках.
4. Возникновение и развитие наук о системах.
5. Учение о тектологии А.А.Богданова.
6. Общая теория систем в представлении Людвиг фон Бергаланфи.
7. Кибернетика Норберта Винера и развитие теории информации.
8. Системный подход в психологии, социологии, экономике.
9. Обновление системных идей, в работах В.А. Карташева, С.А. Кузьмина, И.И. Пригожина. В.Н. Спицнаделя, Г. Хагена и др.

Тема 2. Сущность и принципы системного подхода

План:

1. Структура общей теории систем.
2. Определение системы, модели системы (модель черного ящика, модель состав системы и модель структуры системы). Общие признаки системы. Классификация систем. Понятие состояния и поведения системы. Роль внешней среды в жизни систем.
3. Что такое системный подход, системные исследования и системный анализ?
4. Состав общей теории систем.
5. Базовые категории системного мышления, используемые в системном подходе.
6. Целеполагание и основные задачи, решаемые с помощью системного подхода. Дерево функций.
7. Принципы системного подхода (принцип конечной цели, принцип измерения, принцип развития (неопределенности), принцип эквивифинальности, принцип единства, принцип связанности, принцип иерархии, принцип функциональности, принцип неопределенности, принцип системности).

Тема 3. Системное мышление: способы формирования и развития

План:

1. Теоретические и практические предпосылки формирования системного мышления. Системный подход как базовый при формировании системного мышления.
2. Базовые умения практического системного мышления: рассматривать окружающие явления и объекты как системы, развивающиеся и взаимосвязанные;

устанавливать причинно-следственные связи, анализировать ситуации, обнаруживать противоречия, решать возникающие проблемы; находить неявные, скрытые связи и зависимости; делать выводы, и на их основе предвидеть возможные последствия).

3. Технологии для развития системного мышления у взрослых: имитационное моделирование, интерактивные игры, схемы системного мышления и другие.
4. Связь системного и критического мышления.
5. Косвенные технологии развития системного мышления, используемые в учебном процессе: технологии, основанные на проработке и усвоении знаний по предметам (конспектирование, составление плана, пересказ, анализ текста, диалог, выделение тезисов, составление доклада). Метакогнитивные технологии: технологии развития критического мышления, методы системного анализа и другие (вырабатывают самостоятельность мышления, аналитические способности, умение обобщать,

систематизировать, сравнивать и другие компоненты системного мышления).

6. Диагностика системного мышления.

Тема 4. Практика применения системного анализа

План:

1. Логические основы системного анализа (проблема, гипотеза, теория).
2. Классификация методов и моделей системного анализа. Классы методов моделирования систем: методы формализованного представления систем (МФПС) и методы, направленные на активизацию использования интуиции и опыта специалистов (МАИС).
3. Методы моделирования систем. Методы, направленные на активизацию интуиции и опыта специалистов (МАИС): методы организации сложных экспертиз, экспертные оценки, морфологические методы, методы структуризации (типа «дерева целей» и др.), методы типа «Дельфи», методы типа «сценариев», методы типа «мозговой атаки» или коллективной генерации идей.
4. Методы моделирования систем. Методы формализованного представления систем (МФПС): комплексированные методы, графосемиотическое моделирование, лингвистические (математическая лингвистика), логические (математическая логика), теоретикомножественные, статистические, аналитические методы.
5. Методы моделирования систем. Методики постепенной формализации задачи: имитационное динамическое моделирование, структурнолингвистическое моделирование, ситуационное моделирование.
6. Какие специальные методы моделирования систем получили наибольшее распространение? Почему?
7. Рабочие этапы реализации системного анализа.
8. Основные задачи системного анализа: декомпозиция, анализ и синтез.
9. Области применения системного анализа.

Тема 5. Методы и методики работы со сложными системами

План:

1. Целеполагание в оценке сложных систем: идентификация, оптимизация, принятие управленческих решений.
2. Измерительные шкалы в оценке сложных систем: номинальная (наименований или классификационная), порядка (ранговая), шкала интервалов (разностей), шкала отношений, абсолютная шкала.
3. Экспертные методы системного анализа. Методы типа «мозговой атаки» или «коллективная генерация идей», методы типа «сценариев», методы типа «Дельфи», экспертные оценки, методы организации сложных экспертиз.
4. Методики системного анализа. Этапы системного анализа: по С.Л. Оптнеру, по С. Янгу, по Н.П. Федоренко, по С.П. Никонорову.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Проработка отдельных разделов теоретического курса. Обучающимся необходимо выполнить конспектирование. Конспектирование и переработка источников информации по следующему алгоритму:
 - постановка цели, задач
 - выделение главного
 - нахождение ответа на интересующий вопрос
 - выявление логической и смысловой структуры материала

Темы для подготовки конспектов:

- «Прогнозирование поведения систем»
- «Прогнозирование на основе системного анализа»
- «Технологии развития системного мышления»

2. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка обучающихся к групповым занятиям требует большой работы. Ее необходимо начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме. Важной составляющей подготовки по предмету является изучение статей в научных журналах.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 8 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос — метод контроля, позволяющий не только опрашивать и контролировать знания учащихся, но и сразу же поправлять, повторять и закреплять знания, умения и навыки. В качестве заключения всегда делаются выводы и обобщения; в работе участвует вся группа, каждый член которой сможет поделиться своими знаниями. При оценке ответа учитывают его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Устный опрос проводится во время проведения семинара-дискуссии, по заранее оговоренным вопросам.

Критерии оценивания.

Отлично: оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа

Хорошо: оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе

Удовлетворительно: оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов,

недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа
Неудовлетворительно: оценивается ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, не сформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа

6.1.2 семестр 8 | Проработка отдельных разделов теоретического курса

Описание процедуры.

Процесс переработки теоретического материала на семинаре по системному мышлению подразумевает не просто запоминание информации, а активное осмысление и применение знаний на практике. Это включает в себя проработку проблемы, поиск взаимосвязей в системе, рефлексия (анализ и понимание процесса).

1. Подготовка: перед практическим занятием необходимо внимательно ознакомиться с материалом, выделяя ключевые понятия и концепции, а также задавая себе вопросы для более глубокого понимания.
2. Активное участие: во время практического занятия важно активно участвовать в дискуссиях, задавать вопросы, высказывать свое мнение и аргументировать его.
3. Изучение примеров: необходимо проанализировать примеры системного мышления, как в реальных ситуациях, так и в теоретических моделях, чтобы понять, как оно применяется на практике.
4. Применение знаний: необходимо постараться применить изученные принципы системного мышления к конкретным задачам и проблемам, которые вас интересуют.
5. Рефлексия: необходимо подумать о том, что вы узнали, как это повлияло на ваше понимание проблем, и что еще нужно изучить.
6. Организация материала: для лучшего усвоения информации можно использовать различные методы, такие как создание ментальных карт, составление схем, запись ключевых тезисов и т.д.
7. Просмотр и повторение: для лучшей подготовки к экзамену периодически пересматривайте материал, чтобы укрепить свои знания и умения.

Критерии оценивания.

Отлично: оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа

Хорошо: оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и

последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе

Удовлетворительно: оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа

Неудовлетворительно: оценивается ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, не сформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-12.12	отлично: от 90 % до 100 % правильных ответов хорошо: от 70 % до 89 % правильных ответов удовлетворительно: от 60 % до 69 % правильных ответов неудовлетворительно: менее 60 % правильных ответов	Тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Промежуточная аттестация в письменной форме предполагает её проведение в виде выполнения итогового проверочного теста, который сдается обучающимися в установленное время в системе электронного обучения ИРНИТУ, по строго определенной процедуре (перечень заданий включает 100 вопросов, в тесте для 1 студента 20 вопросов) с соблюдением процедуры (индивидуальное выполнение заданий, ограничение использования справочных материалов, за определенный период времени - 10 минут)

Пример задания:

6.2 Оценочные средства промежуточной аттестации. Тест.

На тестирование предлагается 10 вопросов.

1. Основной целью системного мышления является ...:

- а) познание общих междисциплинарных законов и закономерностей б) поиск вариантов поведения в обыденных ситуациях
- в) системное программирование
- г) нет правильного варианта ответа

2. Для определения интегральной сложности систем необходимо определить совокупность критериев для установления границ между сложными и простыми системами. К таким критериям НЕ относится ...

- а) разнообразие связей и элементов
- б) непознаваемость процессов и состояний
- в) количество перерабатываемой информации г) входные и выходные функции
- д) нет правильного варианта ответа

3. Соотношение между заданным (целевым) показателем результата функционирования системы и фактически реализованным - это ...:

а) эффективность системы

б) функциональность системы в) адаптивность системы

г) устойчивость системы

4. Соотнесите виды систем и их характеристики.

1) способна обмениваться с окружающей средой массой, энергией, информацией а) открытая система

2) не обменивается с внешней средой массой, энергией, информацией или имеет неизменный обмен, который может не учитываться при моделировании б) закрытая система

3) у подчиненного может быть только один начальник в) строго иерархическая система

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
от 90 % до 100 % правильных ответов	от 70 % до 89 % правильных ответов	от 60 % до 69 % правильных ответов	менее 60 % правильных ответов

7 Основная учебная литература

1. Перегудов Феликс Иванович. Введение в системный анализ : учеб. пособие для вузов / Феликс Иванович Перегудов, Феликс Петрович Тарасенко, 1989. - 367.

2. Сарафанова Е. Ю. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / Е. Ю. Сарафанова, 2008. - 92.

3. Тимофеева С. С. Управление рисками, системный анализ и моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. С. Тимофеева, Е. А. Хамидуллина, 2012. - 105.

4. Хакен Герман. Синергетика: Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / Герман Хакен; пер. с англ. Ю. А. Данилова, 1985. - 419.

5. Хакен Г. Тайны природы. Синергетика: учение о взаимодействии / Г. Хакен ; пер. с нем. А. Р. Логунов, 2003. - 319.

6. Арнольд В. И. Теория катастроф / В. И. Арнольд, 1990. - 128.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Майнцер К. Сложносистемное мышление: Материя, разум, человечество. Новый синтез : переводное издание / К. Майнцер, 2009. - 463.

2. Выготский Л. С. Мышление и речь. Психика, сознание, бессознательное : собр. тр. / Л. С. Выготский, 2001. - 366.

3. Мышление: процесс, деятельность, общение / Ин-т психологии, 1982. - 286.

4. Надлер Д. Мышление прорыва : [Пер. с англ.] / Д. Надлер, Ш. Хибино, 1999. - 495.

5. Кликс Ф. Пробуждающееся мышление. У истоков человеческого интеллекта / Ф. Кликс, 1983. - 302.

6. Семечкин А. Е. Системный анализ и системотехника : монография / А. Е. Семечкин, 2005. - 534.

7. Барский Л. А. Системный анализ в обогащении полезных ископаемых / Л. А. Барский, В. З. Козин, 1978. - 486.

8. Князева Е. Н. Синергетика: Нелинейность времени и ландшафты коэволюции / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов ; вступ. ст. Г. Г. Малинецкого, 2007. - 268.

9. Капица Сергей Петрович. Синергетика и прогнозы будущего / С. П. Капица, С. П. Курдюмов, Г. Г. Малинецкий, 2003. - 283.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>

2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>

2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2008

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Мультипроектор ViewSonic PJ552