

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: Ханты-Мансийского автономного округа-Югры

ФИО: Косенок Сергей Михайлович "Сургутский государственный университет"

Должность: ректор

Дата подписания: 20.06.2024 07:40:50

Уникальный программный ключ:

e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

13 июня 2024г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Предсказательная аналитика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химии**
Учебный план g040401-Хим-24-1.plx
04.04.01 ХИМИЯ
Направленность (профиль): Химия нефти

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 64
самостоятельная работа 44
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	17 4/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	44	44	44	44
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., внеш. совм., Болсуновская Марина Владимировна

Рабочая программа дисциплины

Предсказательная аналитика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 13.07.2017 г. № 655)

составлена на основании учебного плана:

04.04.01 ХИМИЯ

Направленность (профиль): Химия нефти

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 13.06.2024 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химии

Зав. кафедрой к.биол.н. Сутормин Олег Сергеевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Познакомить слушателей с современными методами и моделями прогнозирования на основе временных рядов и их оптимального применения в рамках профессиональной деятельности
1.2	• Предоставить слушателям информацию о современных научно-исследовательских трендах различных областей знаний, формирующих современные цифровые технологии нефтехимической промышленности.
1.3	• Сформировать у слушателей практические навыки применения моделей прогнозирования для решения конкретных задач управления на стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	История и методология науки
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Аналитическая геохимия
2.2.2	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.2.3	Производственная практика, научно-исследовательская работа

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-3.1: Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	
ОПК-3.2: Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-3.3: Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	
ОПК-2.1: Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их	
ОПК-2.2: Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	
ОПК-1.1: Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук	
ОПК-1.2: Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук	
ОПК-1.3: Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач	

ПК-1.1: Разрабатывает стратегию научных исследований, составляет общий и детальные планы отдельных стадий
ПК-1.2: Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные понятия и термины, связанные технологиями прогнозных моделей для цифровой экономики различных отраслей народного хозяйства, включая цифровую промышленность;
3.1.2	основные тенденции и направления развития методов и моделей математического моделирования для современной нефтехимической промышленности в мире и РФ;
3.1.3	основные типы и виды моделей прогнозирования для цифровой экономики различных отраслей народного хозяйства, в том числе нефтехимической промышленности.
3.2	Уметь:
3.2.1	грамотно применять существующую терминологию;
3.2.2	применять полученные знания для анализа и оценки эффективности исследуемого промышленного объекта/предприятия/компании/процесса нефтехимической промышленности, а также выбора технологий математического моделирования, инструментов и методик для разработки программы цифровой трансформации бизнес-процессов, бизнес моделей, компаний, профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1.					
1.1	Методологические основы планирования и прогнозирования. Основные понятия и определения. Характеристика прогностики как науки. Сущность прогнозирования. Гипотеза и прогнозирование как формы научного предвидения. Обзор современных методов и моделей планирования и прогнозирования. Модели прогнозирования на основе временных рядов. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Применение методов и моделей планирования и прогнозирования в рамках в нефтегазовой промышленности. /Лек/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.2 Э5 Э6 Э7	
1.2	Методологические основы планирования и прогнозирования. Виды моделей планирования. Виды моделей прогнозирования. Аналитические методы расчета. /практические занятия /Пр/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ПК-1.1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.2 Э5 Э6 Э7	

1.3	Методологические основы планирования и прогнозирования. Краткосрочное и долгосрочное прогнозирование. Моделирование социально-экономических систем. Моделирование сложных технических /Ср/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.2 Э5 Э6 Э7	
Раздел 2.						
2.1	Сущность процессов планирования и прогнозирования при решении технологических задач развития производства нефтехимической промышленности Стадии цифровой трансформации предприятия Классификация моделей. /Лек/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.3 Э1 Э5 Э6 Э7	
2.2	Сущность процессов планирования и прогнозирования при решении технологических задач развития производства нефтехимической промышленности /Пр/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ПК-1.2	Л1.1Л2.3 Э2 Э5 Э6 Э7	
2.3	Сущность процессов планирования и прогнозирования при решении технологических задач развития производства нефтехимической промышленности /Ср/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1Л2.3 Э2 Э5 Э6 Э7	
Раздел 3.						
3.1	Виды технологий математического моделирования, инструментов и методик для разработки программы цифровой трансформации бизнес- процессов нефтехимической промышленности. Цифровая трансформация бизнес-процессов. Алгоритм процесса цифровой трансформации (концепция PWC). Модели структурирования элементов цифровой трансформации бизнеса Джорджа Вестермана, Дидье Боннэ и Эндрю Макафи /Лек/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.2 Л1.3Л2.6 Э5 Э6 Э7	
3.2	Виды технологий математического моделирования, инструментов и методик для разработки программы цифровой трансформации бизнес- процессов нефтехимической промышленности. Алгоритмы последовательности принятия решений при цифровой трансформации /Пр/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.2 Л1.3Л2.6 Э5 Э6 Э7	

3.3	Виды технологий математического моделирования, инструментов и методик для разработки программы цифровой трансформации бизнес- процессов нефтехимической промышленности. Информационная архитектура современного предприятия нефтехимической промышленности. Цифровая платформа для трансформация бизнес-процессов. Стратегии цифровой трансформации Этапы перехода к умному производству Цифровые двойники и цифровые тени. Оценка цифровой зрелости предприятия /Ср/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.2 Л1.3Л2.5 Л2.6 Э3 Э5 Э6 Э7	
Раздел 4.						
4.1	Основные принципы, функции, формы прогнозирования. Методы прогнозирования на основе экономико-статистических методов и моделей. Сравнительный анализ методов выявления тенденций во временных рядах, проверка статистических гипотез. Авторегрессионные, лаговые, линейные (регрессионные) модели. /Лек/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.4 Э5 Э6 Э7	
4.2	Основные принципы, функции, формы прогнозирования. Оценка параметров наиболее употребительных нелинейных трендов и факторных статистических моделей, выделение сезонных и циклических составляющих временного ряда. /Пр/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.4 Э4 Э5 Э6 Э7	
4.3	Основные принципы, функции, формы прогнозирования. Методы оценки параметров линейной регрессии, оценка точности прогноза на основе регрессионной модели, оценка тесноты связи между переменными в регрессионной модели и дисперсионный анализ регрессионной модели. /Ср/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.4 Э5 Э6 Э7	
Раздел 5.						
5.1	Модели и методы планирования и прогнозирования. Понятие метода и системы методов прогнозирования Классификация и сравнительный анализ прогнозных моделей по характеру объекта прогноза, виду методологического подхода, уровню (масштабности), продолжительности периода прогнозирования. /Лек/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.3Л2.10 Э5 Э6 Э7	
5.2	Модели и методы планирования и прогнозирования. Характеристика и сравнительных анализ различных видов прогнозных моделей /Пр/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.3Л2.10 Э5 Э6 Э7	

5.3	<p>Модели и методы планирования и прогнозирования.</p> <p>Элементы методов математического моделирования (детерминированные, вероятностные, случайные элементы).</p> <p>Сущность нормативных методов прогнозирования и наиболее эффективных сфер применения нормативных методов.</p> <p>Опыт применение моделей и методов планирования и прогнозирования в химической и нефтехимической промышленности /Ср/</p>	1	8	<p>ОПК-3.1</p> <p>ОПК-3.2</p> <p>ОПК-3.3</p> <p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p> <p>ОПК-2.1</p> <p>ОПК-2.2</p> <p>ПК-1.1</p>	<p>Л1.3Л2.10</p> <p>Э5 Э6 Э7</p>	
Раздел 6.						
6.1	<p>Технологии прогнозирования в системах искусственного интеллекта в химической и нефтехимической промышленности.</p> <p>Определение и эволюция технологии прогнозирования в системах искусственного интеллекта в промышленности. Классификация систем искусственного интеллекта для промышленности. Сегментация рынка с использованием прогнозных моделей.</p> <p>/Лек/</p>	1	4	<p>ОПК-3.1</p> <p>ОПК-3.2</p> <p>ОПК-3.3</p> <p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p> <p>ОПК-2.1</p> <p>ОПК-2.2</p>	<p>Л1.5Л2.4</p> <p>Э5 Э6 Э7</p>	
6.2	<p>Технологии прогнозирования в системах искусственного интеллекта в химической и нефтехимической промышленности.</p> <p>Разработка системно- динамических моделей прогнозирования. Разработка моделей прогнозирования с использованием технологий машинного обучения.</p> <p>/Пр/</p>	1	4	<p>ОПК-3.1</p> <p>ОПК-3.2</p> <p>ОПК-3.3</p> <p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p> <p>ОПК-2.1</p> <p>ОПК-2.2</p> <p>ПК-1.2</p>	<p>Л1.5Л2.4</p> <p>Э5 Э6 Э7</p>	
6.3	<p>Технологии прогнозирования в системах искусственного интеллекта в химической и нефтехимической промышленности.</p> <p>Примеры использования технологий прогнозирования в системах искусственного интеллекта.</p> <p>/Ср/</p>	1	8	<p>ОПК-3.1</p> <p>ОПК-3.2</p> <p>ОПК-3.3</p> <p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p> <p>ОПК-2.1</p> <p>ОПК-2.2</p> <p>ПК-1.1</p>	<p>Л1.5Л2.4</p> <p>Э5 Э6 Э7</p>	
Раздел 7.						
7.1	<p>Методы диагностики в промышленных системах.</p> <p>Концептуальные основы предсказательной аналитики в области диагностики. Сложные методы аналитики: классификация задач анализа, методы и модели диагностики в промышленных системах, онтологические модели</p> <p>/Лек/</p>	1	4	<p>ОПК-3.1</p> <p>ОПК-3.2</p> <p>ОПК-3.3</p> <p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p> <p>ОПК-2.1</p> <p>ОПК-2.2</p>	<p>Л2.1 Л2.3 Л2.9</p> <p>Л2.11</p> <p>Э5 Э6 Э7</p>	
7.2	<p>Методы диагностики в промышленных системах. Применение моделей предсказательной аналитики в диагностике и оценке надежности оборудования /Пр/</p>	1	4	<p>ОПК-3.1</p> <p>ОПК-3.2</p> <p>ОПК-3.3</p> <p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p> <p>ОПК-2.1</p> <p>ОПК-2.2</p> <p>ПК-1.2</p>	<p>Л2.1 Л2.3 Л2.9</p> <p>Л2.11</p> <p>Э5 Э6 Э7</p>	

7.3	Методы диагностики в промышленных системах. Методы технической диагностики. Диагностики машин и оборудования. Оценка надежности машин и оборудования. /Ср/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л2.1 Л2.3 Л2.9 Л2.11 Э5 Э6 Э7	
Раздел 8.						
8.1	Технологии и средства сбора, распределенной обработки и хранения данных на предприятиях химической и нефтехимической промышленности. Ключевые тенденции работы со структурированным и неструктурированным набором данных. Большие данные и современные технологии работы с ними. Алгоритмы машинного обучения. Для выявления скрытых закономерностей и ценных взаимосвязей в массиве обрабатываемых данных. /Лек/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1Л2.7 Л2.8 Э5 Э6 Э7	
8.2	Технологии и средства сбора, распределенной обработки и хранения данных на предприятиях химической и нефтехимической промышленности. Анализ данных и технологии обработки структурированных и неструктурированных наборов данных /Пр/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ПК-1.2	Л1.1Л2.7 Л2.8 Э5 Э6 Э7	
8.3	Технологии и средства сбора, распределенной обработки и хранения данных на предприятиях химической и нефтехимической промышленности. Управление инновационными проектами на предприятиях химической и нефтехимической промышленности. Базы данных и информационные системы. Модели распределенных вычислений. /Ср/	1	8	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ПК-1.2	Л1.1Л2.7 Л2.8Л3.1 Э5 Э6 Э7	
8.4	Контрольная работа /Контр.раб./	1	0	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ПК-1.1 ПК-1.2		Контрольная работа
8.5	/Экзамен/	1	36	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Э5 Э6 Э7	Экзамен

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Коробейников А. Ф.	Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых: Учебник для вузов	Томск: Томский политехнический университет, 2012, Электронный ресурс	1
Л1.2	Сидняев Н. И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2020, Электронный ресурс	1
Л1.3	Миркин Б. Г.	Введение в анализ данных: Учебник и практикум	Москва: Юрайт, 2020, Электронный ресурс	1
Л1.4	Мхитарян В. С., Архипова М. Ю., Дуброва Т. А., Миронкина Ю. Н., Сиротин В. П.	Анализ данных: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020, Электронный ресурс	1
Л1.5	Мятлев В. Д., Панченко Л. А., Терехин А. Т., Ризниченко Г. Ю.	Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020, Электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Малкин В. С.	Техническая диагностика	Москва: Лань", 2015, Электронный ресурс	1
Л2.2	Волкова В. Н., Горелова Г. В., Козлов В. Н., Лыпарь Ю. И., Паклин Н. Б., Фирсов А. Н., Черненькая Л. В., Волкова В. Н., Козлов В. Н.	Моделирование систем. Подходы и методы: Учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013, Электронный ресурс	1
Л2.3	Поляков В. А.	Основы технической диагностики: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013, Электронный ресурс	1
Л2.4	Минько Э. В., Минько А. Э.	Методы прогнозирования и исследования операций: Учебное пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017, Электронный ресурс	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.5	Невская Н. А.	Макроэкономическое планирование и прогнозирование: Учебник и практикум Для академического бакалавриата	Москва: Юрайт, 2017, Электронный ресурс	1
Л2.6	Древс Ю. Г., Золотарёв В. В.	Имитационное моделирование: Учебное пособие Для СПО	Москва: Юрайт, 2020, Электронный ресурс	1
Л2.7	Черткова Е. А.	Статистика. Автоматизация обработки информации: Учебное пособие Для СПО	Москва: Юрайт, 2020, Электронный ресурс	1
Л2.8	Топорков В.В.	Модели распределенных вычислений: монография	Москва: Физматлит, 2011, Электронный ресурс	1
Л2.9	Крапивский, Е. И.	Основы технической диагностики и оценки надежности нефтегазопроводов: учебное пособие	Москва, Вологда: Инфра- Инженерия, 2020, Электронный ресурс	1
Л2.10	Курносов, М. Г.	Введение в методы машинной обработки данных	Новосибирск: Автограф, 2020, Электронный ресурс	1
Л2.11	Мешалкин В.П., Бутусов О.Б.	Компьютерная оценка воздействия на окружающую среду магистральных трубопроводов: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020, Электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Лысенкова С. А., Назина Н. Б.	Численные методы: учебно-методические пособия	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2014	76
Л3.2	Лысенкова С. А.	Анализ данных: методические рекомендации	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2020, Электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Ермолаев К. А. Использование онтологии для управления знаниями предприятия (http://www.mathnet.ru/links/9b6c1dad7f5bebdcca62544b420e6cd6/ipi186.pdf)			
Э2	Юрин А. Ю. Нотация для проектирования баз знаний продукционных экспертных систем (https://cyberleninka.ru/article/n/notatsiya-dlya-proektirovaniya-baz-znaniy-produktsionnyh-ekspertnyh-sistem)			
Э3	Антропов П. Г., Долинина О.Н., Кузьмин А.К., Шварц А.Ю. Использование интеллектуальных систем для диагностики неисправностей газоперекачивающих агрегатов (https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11252)			
Э4	Медведева Е. А. Разработка научно обоснованных сценариев и прогнозов использования цифровых технологий в отраслях топливно-энергетического комплекса, включая анализ международного опыта цифровой трансформации энергетики и смежных отраслей промышленности, на среднесрочном (2024 год) и долгосрочном горизонте (2035 год) планирования [Электронный ресурс]. (https://www.hse.ru/org/projects/361443653)			
Э5	Web of Science (https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search)			
Э6	Scopus (https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic)			

Э7	РИНЦ (https://elibrary.ru/defaultx.asp?)
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Интерактивная среда для программирования, численных расчетов и визуализации результатов MATLAB
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Информационно-правовой портал Гарант.ру
6.3.2.2	Справочно-правовая система «Консультант плюс»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду