

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

  
М.М. Лаврентьев

«25» апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Приложения ИИ и Data Science в нефтегазовой индустрии**

Направление подготовки: 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и Data Science

Форма обучения: очная

Год обучения: 1, семестр: 2

№	Вид деятельности	Семестр
		2
1	Лекции, час.	16
2	Практические занятия, час.	32
3	Лабораторные занятия, час.	
4	Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них	48
5	в электронной форме, час.	
6	из них аудиторных занятий, час.	48
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	48
8	консультаций, час.	
9	Самостоятельная работа, час.	58
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	40
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	ДЗ 2
12	Всего зачетных единиц <sup>1</sup>	3

Новосибирск 2023

<sup>1</sup> С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули); часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 24.04.2023, протокол №91.

Программу разработал:

Доцент кафедры систем информатики ФИТ,  
кандидат физико-математических наук

А.А.Дучков

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,  
доктор физико-математических наук

М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,  
доктор физико-математических наук

М.М. Лаврентьев

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Приложения ИИ и Data Science в нефтегазовой индустрии»**

Дисциплина «**Приложения ИИ и Data Science в нефтегазовой индустрии**» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы магистратуры 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И DATA SCIENCE по очной форме обучения на русском языке.

### **Место в образовательной программе:**

Дисциплина «**Приложения ИИ и Data Science в нефтегазовой индустрии**» реализуется во 2 семестре в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин (модулей) Блока 1 и является дисциплиной по выбору.

Данный курс является базовым для работы в рамках практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «**Приложения ИИ и Data Science в нефтегазовой индустрии**» направлена на формирование компетенций:

**Способен разрабатывать программные решения на основе аналитики больших данных (ПКС-1), в части следующих индикаторов достижения компетенции:**

ПКС-1.1 Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности

ПКС-1.2 Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными

### **Перечень основных разделов дисциплины:**

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с введением в геофизику, использованием вычислительных методов и компьютерного моделирования при решении прямых и обратных задач геофизики.

### **Основные темы:**

Введение в геофизику. Физические основы. Задачи, объекты и методы геофизики.

Математические основы решения прямых и обратных задач.

Основные разделы геофизики. Сейсморазведка. Электроразведка. Гравиметрия.

Оптимизационный подход к решению обратной задачи.

Линеаризация обратных задач.

Обработка сейсмических данных в пакете Madagascar и RadExPro.

Приложения ИИ и Data Science

Общий объем дисциплины – 3 зачетные единицы (108 часов)

### **Правила аттестации по дисциплине.**

Текущий контроль по дисциплине «**Приложения ИИ и Data Science в нефтегазовой индустрии**» осуществляется на практических занятиях на основании оценки за портфолио

(оценка за реферат и устные ответы на занятиях). По результатам защиты портфолио выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Приложения ИИ и Data Science в нефтегазовой индустрии» проводится по завершению периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа:

- 1) портфолио (оценка за реферат и устные ответы на занятиях);
- 2) дифзачет.

Оценка «зачтено» за портфолио является необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации. Результаты промежуточной (итоговой по дисциплине) аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

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

Митрофанов, Георгий Михайлович Обратные задачи геофизики [Текст] : (основы курса) : учебное пособие : [для студентов старших курсов, магистрантов, аспирантов геолого-геофизических факультетов вузов, обучающихся по специальности "Геофизика" и "Геофизические методы поисков полезных ископаемых"] / Г.М. Митрофанов ; М-во образования и науки РФ, Новосиб. нац. исслед. гос. ун-т, Геол.-геофиз. фак., Каф. геофизики Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2015 101 с. : ил. ; 20 см. Библиогр.: с.99-101 (39 назв.) В НБ НГУ имеется цифровая копия издания ISBN 978-5-4437-0430-2

<http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-1585/page001.pdf>

## 1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

<b>Компетенция ПКС-1 Способен разрабатывать программные решения на основе аналитики больших данных, в части следующих индикаторов достижения компетенции:</b>
ПКС-1.1 Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности
ПКС-1.2 Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Практики / семинары	Самостояте льная работа
ПКС-1.1 Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности			
1. Знать математические основы решения прямых и обратных задач, их применение в разработке пакетов обработки сейсмических данных	+	+	+
ПКС-1.2 Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными			
2. Знать основы оптимизационного подхода к решению обратной задачи	+	+	+
3. Уметь работать с сейсмическими данными, знать основные этапы обработки и интерпретации	+	+	+
4. Знать основные этапы разработки для пакетов обработки сейсмических данных	+	+	+
5. Уметь применять для обработки сейсмических данных пакеты Madagascar и RadExPro	+	+	+
6. Знать возможности и ограничения инструментов обработки сейсмических данных, уметь обосновать применение пакетов Madagascar и RadExPro для обработки сейсмических данных	+	+	+

## 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
<b>Семестр: 2</b>			
Введение в геофизику. Физические основы. Задачи, объекты и методы геофизики.	2	2	1, 2, 4
Математические основы решения прямых и обратных	2	2	1, 2, 4

задач.			
Основные разделы геофизики. Сейсморазведка. Электроразведка. Гравиметрия.	2	2	1, 2, 4
Оптимизационный подход к решению обратной задачи.	2	2	1, 2, 4
Линеаризация обратных задач.	2	2	1, 2, 4
Обработка сейсмических данных в пакете Madagascar и RadExPro. Приложения ИИ и Data Science	6	6	1, 2, 4
Итого	16	16	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
<b>Семестр: 2</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Задачи, объекты и методы геофизики.</li> <li>— Системы наблюдений в геофизике.</li> <li>— Примеры задач в сейсморазведке.</li> <li>— Примеры задач скважинной геофизики.</li> </ul>	4	4	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Примеры прямых задач моделирования.</li> <li>— Примеры обратных задач в геофизике.</li> <li>— Примеры некорректных задач.</li> <li>— Примеры условно корректных задач.</li> <li>— Примеры постановок прямых и обратных задач.</li> </ul>	4	4	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Примеры задач гравиметрии.</li> <li>— Примеры задач магниторазведки.</li> <li>— Примеры задач электроразведки.</li> <li>— Примеры задач сейсморазведки.</li> <li>— Примеры задач геотермики.</li> </ul>	6	6	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине

— Примеры многомерной безусловной оптимизации. — Применение линейного программирования. — Применение симплекс-метода. — Примеры эквивалентных обратных задач.	6	6	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
— SVD анализ. — Чувствительность, устойчивость и разрешающая способность. — Вычисление псевдообратной матрицы. — Примеры построения псевдообратных операторов.	6	6	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
— Создание проекта в пакете Мадагаскар (загрузка площадей и профилей). — Модули обработки. — Загрузка данных в формате SEG-Y. — Присвоение геометрии и бинирование. — Стандартный граф обработки. — Приложения ИИ и Data Science	6	6	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине  Прием рефератов
<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		

#### 4. Самостоятельная работа студентов

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнении	Часы на консультации
<b>Семестр: 2</b>				
1	изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Приложения ИИ и Data Science в нефтегазовой индустрии» выложены на странице курса в сети Интернет	1, 2, 4	4	
2	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний Выполнение заданий, подготовка реферата	1-6	40	
3	Подготовка к дифзачету	1-6	14	

Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций			
Итого		58	0

## 5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине применяются лекционные, лабораторные и практические занятия, а также применяются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

1	Лекция в форме дискуссии	ПКС-1.1,1.2
<b>Формируемые умения:</b> Знать основные геофизические методы, их физические основы и методы моделирования, вычислительные методы решения обратных задач. Уметь проводить интерпретацию данных сейсмических и электромагнитных исследований.		
<b>Краткое описание применения:</b> Представляется теория, проблематика вопросов, связанных с теорией обратных и некорректных задач математической физики, обсуждаются понятия корректности задачи и прикладных постановок, приводящих к обратным задачам; рассматриваются основные особенности постановок обратных задач; способы и наиболее распространенных алгоритмов их решения		
2	Портфолио	ПКС-1.1,1.2
<b>Формируемые умения:</b> Знать основные геофизические методы, их физические основы и методы моделирования, вычислительные методы решения обратных задач. Уметь проводить интерпретацию данных сейсмических и электромагнитных исследований.		
<b>Краткое описание применения:</b> студенты ведут портфолио (участие в устных опросах, реферат), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине		

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Информирование	Рассылка по электронным адресам студентов
Консультирование	адрес сообщается студентам на первом занятии
Контроль	адрес сообщается студентам на первом занятии
Размещение учебных материалов	-

## 6. Правила аттестации по учебной дисциплине

Текущий контроль по дисциплине «Приложения ИИ и Data Science в нефтегазовой индустрии» осуществляется на практических занятиях на основании оценки за портфолио (оценка за выполненное задание и устные ответы на занятиях). По результатам защиты портфолио выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Приложения ИИ и Data Science в нефтегазовой индустрии» проводится по завершению периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа:

- 1) портфолио (реферат, участие в устных опросах);
- 2) дифзачет.

Оценка «зачтено» за портфолио является необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации. Результаты промежуточной (итоговой по дисциплине) аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы аттестации	
		портфолио	дифзачет
ПКС-1	ПКС-1.1 Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности	+	+
ПКС-1	ПКС-1.2 Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	+	+

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

## 7. Литература

1. Кабанихин С.И. «Обратные и некорректные задачи : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям направлений подготовки: "Прикладная математика и информатика", "Прикладная математика", "Механика", "Прикладная механика"», Новосибирск : Сиб. науч. изд-во, 2009. (25 экз)
2. Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка. – Тверь: Изд-во АИС, 2006. – 744 с. (22 экз)
3. Tarantola A. Inverse Problem Theory and Model Parameter Estimation. — SIAM, 2005. 342 с. <http://www.ipgp.fr/~tarantola/Files/Professional/Books/InverseProblemTheory.pdf>
4. Ларин Р. М., Плясунов А. В., Пяткин А. В. Методы оптимизации. Примеры и задачи: Учеб. пособие / Новосиб. ун-т. Новосибирск, 2003. 115 с. (36 экз)

### Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1.	<a href="http://www.nsu.ru/xmlui/">http://www.nsu.ru/xmlui/</a>	Электронная библиотека НГУ
2.	<a href="http://www.spsl.nsc.ru">http://www.spsl.nsc.ru</a>	Портал ГПНТБ СО РАН
3.	<a href="http://libra.nsu.ru">http://libra.nsu.ru</a>	НГУ. Научная электронная библиотека
4.	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	Электронно-библиотечная система «Лань»

## 8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Учебно-методическое обеспечение

Митрофанов, Георгий Михайлович Обратные задачи геофизики [Текст] : (основы курса) : учебное пособие : [для студентов старших курсов, магистрантов, аспирантов геолого-геофизических факультетов вузов, обучающихся по специальности "Геофизика" и "Геофизические методы поисков полезных ископаемых"] / Г.М. Митрофанов ; М-во образования и науки РФ, Новосиб. нац. исслед. гос. ун-т, Геол.-геофиз. фак., Каф. геофизики Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2015 101 с. : ил. ; 20 см. Библиогр.: с.99-101 (39 назв.) В НБ НГУ имеется цифровая копия издания <http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-1585/page001.pdf> ISBN 978-5-4437-0430-2

### 8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Специализированное программное обеспечение не требуется.

## 9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных биомедицинских и биологических протоколов SpringerProtocols, коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.

2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)

3. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI

4. БД Scopus (Elsevier)

## 10. Материально-техническое обеспечение

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных и практических занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы обучающихся

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

 М.М. Лаврентьев

«25» апреля 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
по дисциплине Приложения ИИ и Data Science в нефтегазовой индустрии**

Направление подготовки: 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и Data Science

Квалификация: магистр

Форма обучения: очная

Год обучения: 1, семестр 2

Форма аттестации	Семестр
Дифференцированный зачет	2

Новосибирск 2023

**Фонд оценочных средств** промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Приложения ИИ и Data Science в нефтегазовой индустрии», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы магистратуры 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. Искусственный интеллект и Data Science.

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол №91 от 24.04.2023.

Разработчик:

Доцент кафедры систем информатики ФИТ,  
кандидат физико-математических наук

А.А. Дучков

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,  
доктор физико-математических наук

М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,  
доктор физико-математических наук

М.М. Лаврентьев

## 1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

### 1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Приложения ИИ и Data Science в нефтегазовой индустрии» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Приложения ИИ и Data Science в нефтегазовой индустрии»	Семестр 2	
		Портфолио	Дифзачет
	ПКС-1 Способен разрабатывать программные решения на основе аналитики больших данных		
ПКС-1.1	Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности	+	+
ПКС-1.2	Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	+	+

Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа: портфолио и дифзачет.

Тематика вопросов соответствует разделам (темам) дисциплины:

1. Введение в геофизику. Физические основы. Задачи, объекты и методы геофизики.
2. Математические основы решения прямых и обратных задач.
3. Основные разделы геофизики. Сейсморазведка. Электроразведка. Гравиметрия.
4. Оптимизационный подход к решению обратной задачи.
5. Линеаризация обратных задач.
6. Обработка сейсмических данных в пакете Madagascar и RadExPro.
7. Обработка геофизических данных в пакете VSPLab.

### 1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме дифзачета. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» за портфолио. Оценка «зачтено» за портфолио выставляется при условии выполнения и защиты работы.

Дифзачет проводится в устной форме, в аудитории, студентам разрешено пользоваться бумагой для записей и авторучкой. Справочной, учебной и другой литературой пользоваться не разрешается. Использование электронных устройств (телефоны, любые виды компьютеров, т.д.) запрещено.

## 2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.2.

Таблица П1.2

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>Этап 1 - портфолио</b>			
1.	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
<b>Этап 2 – дифзачет</b>			
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

## **2.1. Требования к структуре и содержанию оценочных средств аттестации**

### **2.1.1 Требования к структуре и содержанию портфолио**

Портфолио включает подготовку реферата и устные ответы на занятиях.

#### **Требования к реферату**

Реферат выполняется по выбранной студентом теме из представленного списка тем.

- содержание реферата должно соответствовать теме;
- объем реферата не ограничен, но он не должен содержать плагиат (дословное заимствование текста из других источников);
- титульный лист для рефератов выполняется стандартным способом, т.е. должен содержать наименование учебного заведения, факультета, темы реферата, Ф.И.О. исполнителя, Ф.И.О. преподавателя, год;
- реферат должен иметь печатное оформление;
- реферат в печатном оформлении должен иметь шрифт Times New Roman 12;
- список используемой литературы должен быть оформлен в соответствии с актуальным стандартом;
- реферат должен быть сдан для проверки не позднее 11-й недели от начала семестра.

При оценке реферата учитываются степень соответствия содержания теме реферата, полнота охвата и глубина знания, структура и оформление, четкость доклада и ответов на вопросы, уровень изложения материала студентами.

#### Перечень тем для рефератов

##### Тема 1

Провести расчет сейсмических данных нулевых удалений в неоднородной скоростной модели. Провести миграцию этих данных. Составить письменный отчет.

##### Тема 2

Провести обработку данных электромагнитных зондирований. Составить письменный отчет.

### Тема 3

Дана последовательная программная реализация простого прямого решателя. Адаптировать код для вычислений на кластерных системах. Провести анализ ускорения. Составить письменный отчет.

По результатам защиты выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» является необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации.

#### 2.1.2 Перечень вопросов дифзачета

1. Основные геофизические методы. Цели, задачи, методы исследований.
2. Сейсморазведка. Методы исследований.
3. Обратная кинематическая задача. Лучевая томография.
4. Электроразведка. Методы исследований.
5. Геоэлектрическая модель приквасинного пространства.
6. Гравимагниторазведка, Геотермика. Методы исследований.
7. Понятие прямой и обратной задачи. Примеры.
8. Волновое уравнение. Постановки краевых задач.
9. Уравнение теплопроводности. Постановки краевых задач.
10. Определение линейного оператора.
11. Единственность решения обратной задачи.
12. Устойчивость решения обратной задачи.
13. Оптимизационный подход к решению обратной задачи.
14. Итеративные методы локальной минимизации.
15. Методы глобальной минимизации.
16. Эквивалентность и разрешающая способность при решении обратных задач.
17. Регуляризация по Тихонову.
18. Линеаризованная постановка обратной задачи.
19. Сингулярное разложение.
20. Псевдообратный оператор.

Набор вопросов для дифзачета формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, завершающих освоение дисциплины «Приложения ИИ и Data Science в нефтегазовой индустрии» в текущем учебном году.

### 3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.5

Шифр компетенций	Структурные элементы оценочных средств	Показатель сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ПКС-1	Портфолио (этап 1), Дифзачет (этап 2)	ПКС-1.1 Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности ПКС-1.2 Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	Не знает основные математические основы решения прямых и обратных задач, их применение в разработке пакетов обработки сейсмических данных	Демонстрирует слабое знание основных математических основ решения прямых и обратных задач, их применение в разработке пакетов обработки сейсмических данных	Допускает незначительные погрешности, в целом, знает основные математические основы решения прямых и обратных задач, их применение в разработке пакетов обработки сейсмических данных; умеет работать с сейсмическими данными, знает основные этапы обработки и интерпретации	Знает глубоко и уверенно основные математические основы решения прямых и обратных задач, их применение в разработке пакетов обработки сейсмических данных; основные этапы обработки и интерпретации; умеет работать с сейсмическими данными,

#### **4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине**

Результаты промежуточной аттестации в 2 семестре определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если хотя бы одна компетенция не сформирована.

Итоговой оценкой результатов промежуточной аттестации выставляется оценка за дифзачет.