

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»  
(ФИЦ КНЦ РАН)

УТВЕРЖДАЮ

Начальник управления аспирантуры и магистратуры  
ФИЦ КНЦ РАН  
к.г.-м.н., доцент И.В. Чикирёв



подпись

" 30 " июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.02.01 Матероновская геостатистика  
указывается цикл (раздел) ОП, к которому относится дисциплина, название дисциплины

Для направления подготовки (специальности) 05.04.01 Геология  
код и наименование направления подготовки (специальности)

Направленность программы (профиль) Прикладная геохимия, минералогия и петрология  
наименование профиля/специализаций/образовательной программы

Квалификация выпускника, уровень подготовки магистр  
(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО)

Апатиты

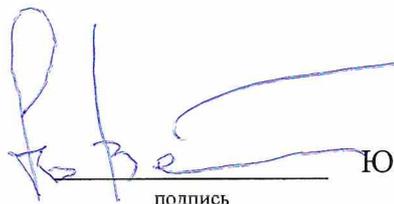
2020

## Лист согласования

1 Разработчик:

профессор  
должность

УАиМ



подпись

Ю.Л. Войтеховский  
И.О. Фамилия

2. Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии управления аспирантуры и магистратуры 29 июня 2020 года, протокол № 02.

Председатель УМК УАиМ

29.06.2020  
дата

подпись



Л.Д. Кириллова  
И.О.Фамилия

### Лист переутверждения

Рабочая программа переутверждена на 2021 / 2022 учебный год без изменений и дополнений.

Председатель УМК УАиМ  Л.Д. Кириллова

Основание: протокол № 02 от «29» июня 20 21 г.

Рабочая программа переутверждена на \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год без изменений и дополнений.

Председатель УМК УАиМ \_\_\_\_\_ Л.Д. Кириллова

Основание: протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г

Рабочая программа переутверждена на \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год без изменений и дополнений.

Председатель УМК УАиМ \_\_\_\_\_ Л.Д. Кириллова

Основание: протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г

Рабочая программа переутверждена на \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год без изменений и дополнений.

Председатель УМК УАиМ \_\_\_\_\_ Л.Д. Кириллова

Основание: протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г

Рабочая программа переутверждена на \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год без изменений и дополнений.

Председатель УМК УАиМ \_\_\_\_\_ Л.Д. Кириллова

Основание: протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г

**Лист изменений, вносимых в РП\* по дисциплине «Матероновская геостатистика»**

В рабочую программу вносятся следующие изменения и дополнения:

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Дополнения и изменения внесены и одобрены на заседании учебно-методической комиссии управления аспирантуры и магистратуры ФИЦ КНЦ РАН

от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_.

Председатель УМК УАиМ \_\_\_\_\_ Л.Д. Кириллова

---

\* Изменения, вносимые в РП – действия по изменению тематики и перечня лабораторных, практических работ, форм текущего и промежуточного контроля. В случае внесения изменений в РП в части количества часов, РП должна переутверждаться полностью. Лист изменений включается в структуру РП.

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
Б1	Дисциплины (модули)	
Б1.В	Вариативная часть	
Б1.В.ДВ	Дисциплины по выбору	
Б1.В.ДВ.02.01	Матероновская геостатистика	<p><b>Цель дисциплины:</b> обучение студентов методам вариограммного анализа и теории кригинга в его разновидностях (обычного и простого кригинга) и их подготовка к прикладным исследованиям в геологии.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обучение вариограммному анализу объектов различной размерности в условиях регулярной и нерегулярной сетей опробования;</li> <li>• обучение выбору адекватной статистической модели природного объекта;</li> <li>• обучение применению процедур обычного и простого кригинга для эффективного прогнозирования случайной величины в заданной точке;</li> <li>• привить математическую культуру, необходимую для самостоятельного изучения более сложных методов геостатистики.</li> </ul> <p><b>В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:</b></p> <p><b>Знать:</b> пространственно распределенные случайные величины и их оценивание методами обычного (ordinary) и простого (simple) кригинга;</p> <p><b>Уметь:</b> уметь использовать названные методы в стандартных ситуациях.</p> <p><b>Владеть:</b> методами геостатистики для анализа данных в геологии.</p> <p><b>Содержание разделов дисциплины.</b> Элементы математической статистики. Вариограммный анализ. Расчет эмпирических вариограмм. Геостатистические модели. Обычный кригинг и простой кригинг. Вывод основных уравнений. Свойства процедуры обычного и простого кригинга. Кристаллическая горная порода как</p>

		<p>топологическое пространство, пространство  толерантности, измеримое пространство.  Кристаллическая горная порода как метрическое  пространство, коррелированное пространство.  Определение и классификация  петрографических структур. Описание перестроек  петрографических структур.</p> <p><b>Реализуемые компетенции:</b>  ОК – 3  ОПК-1  ПК – 1</p> <p><b>Формы отчетности</b>  Семестр 3 – зачет; 4 – экзамен</p>
--	--	--

## Пояснительная записка

1. **Рабочая программа** составлена на основе ФГОС по направлению подготовки 05.04.01 Геология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28.08.2015 г. № 912, учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки 05.04.01 Геология, направленности (профиля) Прикладная геохимия, минералогия и петрология 2019 года начала подготовки.

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

**Цель дисциплины (модуля) «Матероновская геостатистика»** – обучение студентов методам вариограммного анализа и теории кригинга в его разновидностях (обычного и простого кригинга) и их подготовка к прикладным исследованиям в геологии.

#### Задачи дисциплины:

- обучение вариограммному анализу объектов различной размерности в условиях регулярной и нерегулярной сетей опробования;
- обучение выбору адекватной статистической модели природного объекта;
- обучение применению процедур обычного и простого кригинга для эффективного прогнозирования случайной величины в заданной точке;
- привить математическую культуру, необходимую для самостоятельного изучения более сложных методов геостатистики.

### 3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Матероновская геостатистика» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО 05.04.01 Геология (уровень магистратуры), представленных в таблице

Таблица 2 – Результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1.	ОК – 3. Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	<b>Знать:</b> - основные понятия, цели, задачи геостатистики. <b>Уметь:</b> - формулировать цели и определять пути их достижения; - находить информацию в различных источниках. <b>Владеть:</b> - методами сбора информации, ее обработки и анализа.
2.	ОПК – 1. Способность самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция	<b>Знать:</b> - основные проблемы и задачи геостатистики <b>Уметь:</b> - самостоятельно анализировать и систематизировать новые

	использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности.	реализуется полностью	знания; - структурировать и использовать новые знания; - развивать инновационные способности. <b>Владеть:</b> - методами адаптации новых знаний в профессиональной деятельности.
3.	ПК – 1. Способность формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры.	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	<b>Знать:</b> - базовые понятия фундаментальных разделов геологических наук и геостатистики. <b>Уметь:</b> - формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и геостатистики. <b>Владеть:</b> - методами интеграции фундаментальных разделов геологических наук и геостатистики.

### 3. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

**Таблица 3 – Распределение учебного времени дисциплины  
Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов**

Виды учебной нагрузки, часов	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Очная			Всего Часов
	Номер семестра обучения			
	2	3	4	
<b>Аудиторные часы</b>				
Лекции	-	14	14	<b>28</b>
Практические занятия	-	28	28	<b>56</b>
Лабораторные работы	-	-	-	-
<b>Часы на самостоятельную и контактную работу</b>				
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы	-	-	-	-
Прочая самостоятельная и контактная работа	-	48	48	<b>96</b>

Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	36	<b>36</b>
Всего часов по дисциплине	-	90	126	<b>216</b>

Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен	-	-	+	+
Зачет / зачет с оценкой	-	+/-	-	+/-
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-
Количество РГЗ	-	2	1	3
Количество контрольных работ	-	-	-	-
Количество рефератов	-	-	-	-
Количество эссе	-	-	-	-

Таблица 4 – Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работ

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения			
		Очная форма			
		Объем работы в часах			
		Лекции	Практ.	Лабор.	Самост.
3 семестр					
1.	<b>Элементы математической статистики.</b> Случайная величина. Её математическое ожидание, дисперсия и их свойства. Линейная комбинация случайных величин, её математическое ожидание и дисперсия. Понятие пространственно распределенной случайной функции. Гипотеза стационарности. Пуассоновое распределение точек в пространстве: физический смысл, математическое ожидание, дисперсия.	2	4	-	6
2.	<b>Вариограммный анализ. Расчет эмпирических вариограмм.</b> Ковариограмма и полувариограмма, их связь и свойства. Неориентированные и ориентированные вариограммы. Регулярные и нерегулярные сети опробования. Эллиптический, зональный (геометрический) и смешанный типы анизотропии. Их устранение деформацией поля наблюдения.	2	4	-	6
3.	<b>Вариограммный анализ. Геостатистические модели.</b>	2	4	-	6

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения			
		Очная форма			
		Объем работы в часах			
		Лекции	Практ.	Лабор.	Самост.
3.1	Основные ковариограммы: эффект самородков, линейная, сферическая, квадратичная, экспоненциальная, гауссова. Их сравнительный анализ: поведение вблизи нуля, скорость роста, достижение уровня дисперсии. Природа сферической и квадратичной ковариограмм. Применение ковариограмм в пространствах различной размерности. Противоречивость линейной ковариограммы в 2D.	2	2	-	5
3.2	Аналог сферической ковариограммы в 2D – круговая ковариограмма. Анизотропия взаимного влияния случайных величин. Эллиптический и геометрический типы анизотропии. Обобщение сферической ковариограммы - эллипсоидальная ковариограмма. Обобщение круговой ковариограммы - эллиптическая ковариограмма.	-	2	-	5
4.	<b>Обычный кригинг. Вывод основных уравнений.</b> Обычный кригинг (ОК). Условие стационарности случайной величины. Вид оценивающей функции. Несмещённость оценки. Минимум дисперсии оценки. Вывод основного уравнения ОК. Вывод уравнения для дисперсии оценки ОК. Относительность минимума дисперсии оценки ОК.	2	4	-	5
5.	<b>Свойства процедуры обычного кригинга.</b> Две формы основного уравнения ОК. ОК в случае чистого «эффекта самородков». ОК как точный интерполятор. Эффект перпендикулярного экрана для гауссовой ковариограммы в ОК.	2	4	-	5
6.	<b>Простой кригинг. Вывод основных уравнений.</b> Простой кригинг (СК). Вид оценивающей функции. Условие стационарности случайной величины. Несмещённость оценки. Вывод основного уравнения СК.	2	4	-	5

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения			
		Очная форма			
		Объем работы в часах			
		Лекции	Практ.	Лабор.	Самост.
7.	<b>Свойства процедуры простого кригинга.</b> Единственность формы основного уравнения SK, Вывод уравнения для дисперсии оценки SK. SK как точный интерполятор. Абсолютный минимум дисперсии оценки SK. Геометрическая интерпретация на квадратичной поверхности для двух точек оценивания. Эффект перпендикулярного экрана для гауссовой ковариограммы в SK для произвольного числа точек оценивания.	2	4	-	5
<b>Итого: 90 часов</b>		<b>14</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>48</b>
<b>4 семестр</b>					
8.	<b>Кристаллическая горная порода как топологическое пространство.</b> Анализ наиболее общих представлений о кристаллической горной породе. Идея акад. В.И. Вернадского о горной породе как «специфическом пространстве земной реальности». Горная порода как пространство с примитивной и дискретной топологиями. Поиск промежуточных топологий.	2	4	-	6
9.	<b>Кристаллическая горная порода как пространство толерантности.</b> Виды отношений между элементами множества. Классификации и пространства толерантности по Ю.А. Шрейдеру. Горная порода как множество элементов – возможность различных представлений. Горная порода как пространство толерантности на уровне межзерновых и межагрегатных отношений.	2	4	-	7
10.	<b>Кристаллическая горная порода как измеримое пространство.</b> Мера как вещественная, неотрицательная, монотонная и аддитивная функция множества. Меры минеральных агрегатов. Кристаллическая горная порода как измеримое пространство с различными мерами. Физические интерпретации представлений.	2	4	-	7

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения			
		Очная форма			
		Объем работы в часах			
		Лекции	Практ.	Лабор.	Самост.
11.	<b>Кристаллическая горная порода как метрическое пространство.</b> Метрика (расстояние) как вещественная, неотрицательная, удовлетворяющая трём аксиомам функция, заданная на парах объектов. Метрика Евклида. Метрика Ф. Хаусдорфа. Метрики, заданные через меры.	2	4	-	7
12.	<b>Кристаллическая горная порода как коррелированное пространство.</b> Элементы индикаторного кригинга по Ж. Матерону. Построение индикаторных вариограмм. Кристаллическая горная порода как коррелированное пространство.	2	4	-	7
13.	<b>Определение и классификация петрографических структур.</b> Определение петрографической структуры в терминах алгебраических квадратичных форм. Классификация петрографических структур. Обобщение на формы 3-го и 4-го порядков.	2	4	-	7
14.	<b>Описание перестроек петрографических структур.</b> Описание структурных (качественных) и организационных (количественных) перестроек горных пород в терминах алгебраических квадратичных форм.	2	4	-	7
<b>Итого: 90 часов</b>		<b>14</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>48</b>
<b>Всего по курсу: 180 часов</b>		<b>28</b>	<b>56</b>	<b>-</b>	<b>96</b>

**Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля**

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	Р	К/Р	Э	СРС	
ОК - 3	+	-	+	-/-	-	+	-	+	Проведение лекций и практических занятий в интерактивной форме, выполнение РГР
ОПК-1	+	-	+	-/-	-	+	-	+	Проведение лекций

									и практических занятий в интерактивной форме, выполнение РГР
ПК - 1	+	-	+	-/-	-	+	-	+	Проведение лекций и практических занятий в интерактивной форме, выполнение РГР

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), Р – реферат, К/Р – контрольная работа, Э – эссе, СРС – самостоятельная работа студентов.

**Таблица 6 - Перечень лабораторных работ**

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Количество часов	Наименование темы по табл. 4
Не предусмотрены			

**Таблица 7 - Перечень практических работ**

№ п/п	Наименование практических работ	Количество часов	Наименование темы по табл. 4
<b>3 семестр</b>			
ПР1	Элементы математической статистики	4	1
ПР2	Вариограммный анализ. Расчет эмпирических вариограмм.	4	2
ПР3	Вариограммный анализ. Геостатистические модели.	4	3
ПР4	Обычный кригинг. Вывод основных уравнений.	4	4
ПР5	Свойства процедуры обычного кригинга.	4	5
ПР6	Простой кригинг. Вывод основных уравнений.	4	6
ПР7	Свойства процедуры простого кригинга.	4	7
		28,0	
<b>4 семестр</b>			
ПР1	Кристаллическая горная порода как топологическое пространство.	4	8
ПР2	Кристаллическая горная порода как пространство толерантности.	4	9
ПР3	Кристаллическая горная порода как измеримое пространство.	4	10
ПР4	Кристаллическая горная порода как метрическое пространство.	4	11
ПР5	Кристаллическая горная порода как коррелированное пространство.	4	12

ПР6	Определение и классификация петрографических структур.	4	13
ПР7	Описание перестроек петрографических структур.	4	14
		28,0	
<b>Всего часов</b>		<b>56,0</b>	

### 5. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

Не предусмотрены.

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- Методические указания к выполнению практических работ.
- Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине.

### 7. Фонд оценочных средств (ФОС)

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### Основная литература

1. **Кутузов, А.С.** Метрические пространства / А.С. Кутузов ; ФГБОУ ВПО Челябинский государственный университет, Троицкий филиал. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. – 106 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256723> (дата обращения: 09.11.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-2322-0. – DOI 10.23681/256723. – Текст : электронный.
2. **Мартынов Е.В.** Математические методы моделирования параметров геологических процессов и явлений. Учебное пособие, Мурманск, изд. МГТУ, 2010, 136 с.
3. **Михальчук, А.А.** Многомерный статистический анализ эколого-геохимических измерений : учебное пособие / А.А. Михальчук, Е.Г. Язиков ; Министерство образования Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет». - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2014. - Ч. I. Математические основы. - 102 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442767>
4. **Горяинова, Е.Р.** Прикладные методы анализа статистических данных : учебное пособие / Е.Р. Горяинова, А.Р. Панков, Е.Н. Платонов. - Москва : Издательский дом Высшей школы экономики, 2012. - 312 с. - ISBN 978-5-7598-0866-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227280> (03.09.2019).

#### Дополнительная литература:

5. **Асташова, И.В.** Геометрия и топология / И.В. Асташова, В.А. Никишкин. – 4-е изд.,

испр. и доп. – Москва : Евразийский открытый институт, 2011. – 258 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90953> (дата обращения: 09.11.2019). – ISBN 978-5-374-00489-2. – Текст : электронный.

6. **Агалаков, С.А.** Статистические методы анализа данных : [16+] / С.А. Агалаков ; Министерство образования и науки РФ, Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск : ОмГУ им. Ф.М. Достоевского, 2017. – 92 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562918> (дата обращения: 09.11.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7779-2187-1. – Текст : электронный.
7. Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. Изд. 3-е, испр. и доп. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. 200с.
8. **Орлов А.И.** Прикладная статистика. (Электронный ресурс)/ Орлов А.И. - М.: Изд-во «Экзамен», 2004. Режим доступа <http://www.aup.ru/books/ml63/>
9. **Цеховая Т.** Статистические свойства оценок вариограммы. Анализ случайных процессов/ Цеховая Т. - Издательский дом LAP LAMBERT. Academic Publishing, 2011. 116с. <http://www.lap-publishing.com/>

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- ✓ <http://biblioclub.ru/> - электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
- ✓ <http://www.studentlibrary.ru/> - электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа»
- ✓ [www.geoinform.ru](http://www.geoinform.ru) (Геоинформмарк)

**10. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- ✓ операционная система 'Windows 10', - лицензия: Win Pro 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR;
- ✓ пакет офисного ПО 'Microsoft Office Pro 2007', - лицензия: Office Professional Plus 2007 License: 43364231;
- ✓ антивирусный пакет 'Kaspersky', - лицензия: номер лицензии: 0E26-201116-120400-323-2233.

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

**Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Аудитория для проведения лекций и практических занятий.	Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами, служащими для представления информации большой аудитории, мультимедийным оборудованием: мультимедийный проектор

		Nec LT 380, переносной ноутбук Asus K42J, переносной экран для воспроизведения изображения Draper.
2.	Компьютерный класс для проведения практических занятий и самостоятельной работы обучающихся.	Укомплектован ПЭВМ Intel Pentium G4400 3.3 GHz с ЖК-монитором 19", объединенными в локальную вычислительную сеть доступом к интернету и электронно-библиотечным системам; программное обеспечение: операционная система 'Windows 10', - лицензия: Win Pro 10 32-bit/64-bit All Lng PK Lic Online DwnLd NR; пакет офисного ПО 'Microsoft Office Pro 2007', - лицензия: Office Professional Plus 2007 License: 43364231; антивирусный пакет 'Kaspersky', - лицензия: номер лицензии: 0E26-201116-120400-323-2233.

**Таблица 9 – Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – зачет)**

№ п/п	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	2	3	4	5
3 семестр				
1.	Тест по теме практического занятия № 1	5	9	2-я неделя
2.	Тест по теме практического занятия № 2	5	9	4-я неделя
3.	Тест по теме практического занятия № 3	5	9	6-я неделя
4.	Тест по теме практического занятия № 4	5	9	8-я неделя
5.	Тест по теме практического занятия № 5	5	9	10-я неделя
6.	Тест по теме практического занятия № 6	5	9	12-я неделя
7.	Тест по теме практического занятия № 7	5	9	14-я неделя
8.	Защита РГР № 1 «Расчет стандартных ковариограмм и исследование поведения вблизи нуля»	10	14	11-я неделя
9.	Защита РГР № 2 «Оценка случайной величины в точке методами ОК и СК»	10	14	13-я неделя
10.	Посещение занятий	5	9	Свыше 75% посещенных занятий –

				9, от 75 до 50% - 5, менее 50% - 0
	<b>Итого за работу в семестре:</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>				
	<b>Итоговые баллы по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	Зачетная неделя

**Таблица 10 – Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – экзамен)**

№ п/п	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	2	3	4	5
<b>4 семестр</b>				
1	Защита практического занятия № 1	5	8	2-я неделя
2	Защита практического занятия № 2	5	8	4-я неделя
3	Защита практического занятия № 3	5	8	6-я неделя
4	Защита практического занятия № 4	5	8	8-я неделя
5	Защита практического занятия № 5	5	8	10-я неделя
6	Защита практического занятия № 6	5	8	12-я неделя
7	Защита практического занятия № 7	5	8	14-я неделя
8	Защита РГР № 3 «Определение петрографических структур»	10	14	14-я неделя
9	Посещение занятий	6	10	Свыше 75% посещенных занятий – 10, от 75 до 50% - 6, менее 50% - 0
10	<b>Итого за работу в семестре:</b>	<b>51</b>	<b>80</b>	51 балл и более – допуск к экзамену
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>				
	Экзамен	10	20	Экзаменационная сессия <i>Оценка «5» - 20 баллов; Оценка «4» - 15 баллов; Оценка «3» - 10 баллов.</i>
	<b>Итоговые баллы по дисциплине</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	69 и менее баллов – «неудовлетворительно»;

				70-80 – «удовлетворительно»; 81-90 – «хорошо»; 91-100 – «отлично».
--	--	--	--	--

## **12. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа обучающегося предполагает работу с учебной и научной литературой. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, решения задач и выполнения практических работ.

При изучении дисциплины обучающиеся:

- изучают рекомендованную учебную и научно-практическую и литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические занятия.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания к самостоятельной работе.

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются активные и интерактивные формы (разбор конкретных ситуаций, выполнение практических работ, обсуждение отдельных разделов дисциплины, консультации). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Качество учебной работы обучающихся оценивается в соответствии с фондом оценочных средств и технологической картой дисциплины.

## **13. Обеспечение образования для инвалидов и лиц с ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.