

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Горно-нефтяной факультет
Кафедра Геология нефти и газа



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов
» 02/ 2017 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы моделирования в геологии»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа специалитета

Специальность;	<u>21.05.02 Прикладная геология</u>
Специализация программы специалитета:	<u>Геология нефти и газа</u>
Квалификация выпускника:	<u>Горный инженер-геолог</u>
Выпускающая кафедра:	<u>Геология нефти газа</u>
Форма обучения:	<u>Очная, ЗАОЧНАЯ</u>

Курс: 3

Семестр: 6

Трудоёмкость:

- | | |
|--|-------|
| - кредитов по рабочему учебному плану: | 4 ЗЕ |
| - часов по рабочему учебному плану: | 144 ч |

Виды контроля:

Экзамен: 6 семестр

**Пермь
2017**

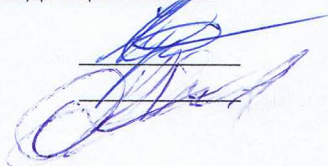
Рабочая программа дисциплины Математические методы моделирования в геологии разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом министерством образования и науки Российской Федерации «12» мая 2016 г. №548 по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология (уровень специалитета);
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология (уровень специалитета), утверждённой «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с выходом ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология (уровень специалитета) утверждённого «08» сентября 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин геофизические методы исследования скважин, основы компьютерных технологий решения геологических задач, геолого-гидродинамическое моделирование нефтяных месторождений, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

канд.техн.наук. доц.
ассистент



Кривошеков С.Н.
Мелкишев О.А.

Рецензент

д-р геол.-минерал.наук, проф.



Галкин В.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Геология нефти и газа» «01» февраля 2017 г., протокол № 16.

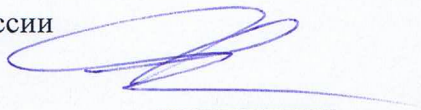
Заведующий кафедрой,
«Геология нефти и газа»,
д-р геол.-минерал. наук, проф.



В.И.Галкин

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией горно-нефтяного факультета «03» 02 2017 г., протокол № 13.

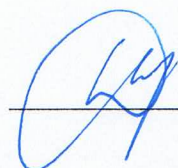
Председатель учебно-методической комиссии
горно-нефтяного факультета
канд.геол.-минерал. наук, доц.



О.Е.Кочнева

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления образовательных
программ, канд. техн. наук, доц.



Д. С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель дисциплины – изучение математических методов моделирования в геологии и специфики их применения.

В процессе изучения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

- пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознанием опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (**ОПК-7**);
- применением основных методов, способов и средств получения, хранения и обработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией (**ОПК-8**);
- способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований (**ПК-15**).

1.2 Задачи дисциплины:

- **изучение** методов и алгоритмов, используемых при решении геологических задач и в моделировании геологических процессов и явлений;
- **формирование умения** рационально применять математические методы и вычислительную технику для решения типовых профессиональных задач (прогнозирование свойств коллекторов, выделение однородных геологических совокупностей);
- **формирование навыков** построения математических моделей при решении производственных задач в геологии.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- Модель, их виды (физические, математические, статистические и т.д.).
- Статистические характеристики и законы распределений (гистограммы). Основные статистические критерии принятия гипотез.
- Одномерные модели.
- Многомерные модели.
- Пространственные модели геологических полей.
- Понятия начальных и граничных условий.
- Задачи распознавания образов. Тренд-анализ.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина Математические методы моделирования в геологии относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ОПОП по специальности 21.05.02 «Прикладная геология» специализации «Геология нефти и газа».

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

- **знать**

- способы представления различной геологической информации
- характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления геологической информации,
- технические и программные средства реализации информационных процессов в нефтегазовой отрасли;
- базовые методы математической статистики и их ограничения (описательная статистика, проверка статистических гипотез, корреляционный и регрессионный анализ) при решении геологических задач

- **уметь**

- оценивать полноту и качество информации о нефтегазоносных системах.
- проводить объективные сравнения степени изученности геологических систем (залежи УВ, нефтегазоносные бассейны и районах);
- использовать программные средства для организации геологических баз данных;
- объединять различные источники геологической информации в одну базу
- обоснованно выбирать определенный метод или их комбинацию, в зависимости от специфики решаемой геологической задачи.

- **владеть**

- различными способами представления имеющейся геологической информации
- навыками создания структур геологических баз данных, в зависимости от типа решаемых геологических задач;
- навыками преобразования геологической информации, при помощи программных средств, для нужд последующего математического моделирования;
- методами построения математических, моделей, с учетом физической и химической природы процессов или явлений, при решении производственных задач при помощи программных средств.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Профессиональные компетенции</i>			
ОПК-7	понимание сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознанием опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Информатика Философия	Геофизические методы исследования скважин Основы компьютерных технологий решения геологических задач Дипломный проект
ОПК-8	применение основных методов, способов и средств получения, хранения и обработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией	Информатика	Геофизические методы исследования скважин Основы компьютерных технологий решения геологических задач Дипломный проект
ПК-15	способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований		Геолого-гидродинамическое моделирование нефтяных месторождений Дипломный проект

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-7, ПК-8, ПК-24.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-7

Код ОПК-7	Формулировка компетенции: пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознанием опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
--------------------------------	---

Код ОПК-7 Б1.В.01	Формулировка дисциплинарной части компетенции: готовность воспринимать и соотносить объем, качество и полноту информации о геологических системах (залежах УВ, нефтегазоносных бассейнах и районах) и их свойствах, на различных стадиях изучения недр.
--	---

Требования к компонентному составу компетенции ПК-7 Б1.В.01

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения дисциплины студент: Знает: -способы представления различной геологической информации	Лекции Практические работы Самостоятельная работа	Текущий контроль в форме опроса Экзамен
Умеет -оценивать полноту и качество информации о нефтегазаносных системах. -проводить объективные сравнения степени изученности геологических систем (залежи УВ, нефтегазоносные бассейны и районах);	Практические работы Самостоятельная работа	Текущий контроль в форме опроса Защита отчетов по практическим работам
Владет -различными способами представления имеющейся геологической информации - навыками создания структур геологических баз данных, в зависимости от типа решаемых геологических задач. -	Практические работы Самостоятельная работа	Защита практических работ

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-8

Код ОПК-8	Формулировка компетенции: применением основных методов, способов и средств получения, хранения и обработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией
----------------------------	---

Код ОПК-8 Б1.В.01	Формулировка дисциплинарной части компетенции: способность применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки <i>специфической геологической информации</i> и их преобразования, навыки работы с компьютером как средством управления <i>геологической информацией</i>
--	---

Требования к компонентному составу компетенции ОПК-8 Б1.В.01

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения дисциплины студент: Знает – характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления <i>геологической информации</i> , – технические и программные средства реализации информационных процессов в нефтегазовой отрасли;	Лекции Мультимедиа-технологии Самостоятельная работа	Текущий контроль в форме опроса Экзамен
Умеет – использовать программные средства для организации <i>геологических баз данных</i> – объединять различные источники геологической информации в одну базу	Практические работы Самостоятельная работа	Текущий контроль в форме опроса Защита отчетов по практическим работам
Владеет – навыками преобразования геологической информации, при помощи программных средств, для нужд последующего математического моделирования.	Практические работы Самостоятельная работа	Защита практических работ

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-15

Код ПК-15	Формулировка компетенции: способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований
----------------------	--

Код ПК-15 Б1.В.01	Формулировка дисциплинарной части компетенции: способность проводить математическое моделирование <i>геологических процессов и объектов</i> , с учетом из специфики, на базе стандартных и пакетов автоматизированного проектирования и исследований
----------------------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции ПК-15 Б1.В.01

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения дисциплины студент: Знает - базовые методы математической статистики и их ограничения (описательная статистика, проверка статистических гипотез, корреляционный и регрессионный анализ), для решения геологических задач и моделирования геологических процессов	Лекции Мультимедиа-технологии Самостоятельная работа	Текущий контроль в форме опроса Экзамен
Умеет - обоснованно выбирать определенный метод или их комбинацию, в зависимости от специфики решаемой геологической задачи	Практические работы Самостоятельная работа	Текущий контроль в форме опроса Контрольная работа Защита отчетов по практическим работам
Владет - методами построения математических, моделей, с учетом физической и химической природы процессов или явлений, их геологических особенностей, при решении производственных задач при помощи программных средств	Практические работы Самостоятельная работа	Защита практических работ.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по

видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		семестр 6	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа	44	44
	- в том числе в интерактивной форме	-	-
	- лекции (Л)	18	18
	- в том числе в интерактивной форме	-	-
	- практические занятия (ПЗ)	24	24
	- в том числе в интерактивной форме	-	-
	- лабораторные работы (ЛР)	-	-
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64
	- Изучение теоретического материала (ИТМ)	5	5
	- Подготовка к практическим работам	59	59
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: экзамен	36	36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	144	144
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	4

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер модуля	Номер раздела дисц.	Номер темы дисц.	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)						Трудоёмк, ч / З.Е.
			Аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль	СРС	
			Всего	ЛК	ПЗ				
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
1	1	Введ	0.5	0.5					0.5
		1	3	1	2			2	5
		2	3	1	2			6	9
		3	4	2	2			6	10
		4	3	1	2			6	9
		5	4	1	3			6	10
		6	5	2	3			6	11
		7	1	1		1		6	8
	Всего по модулю:		23.5	9.5	14	1	0	38	62.5 / 1,74
	2	2	8	4	2	2			6
9			4	2	2			6	10
10			4	2	2			6	10
11			3	1	2			6	9
12			3	1	2			2	5
закл			1.5	0.5		1			1.5
Всего по модулю:		18.5	8.5	10	1	0	26	45.5 / 1,26	
Промежуточная аттестация							36		36
Итого			42	18	24	2	36	64	144 / 4

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Основные статистические понятия

Введение. Л – 0,5 ч.

Предмет и задачи дисциплины. Исторический обзор использования компьютерных технологий при решении геологических задач и моделирования месторождений нефти и газа.

Раздел 1. Математическая статистика

ЛК – 9 ч, ПЗ – 14ч, КСР – 1 ч, СРС – 38 ч.

Тема 1. Базовые понятия

Специфика геологических образований и процессов как объектов изучения. Понятие о геологических системах и системном подходе в геологических исследованиях. Характер геологической информации. Понятие о генеральной и выборочной совокупностях. Структура баз данных в геологии.

Тема 2. Описательные статистики

Шкалы измерений. Статистические характеристики (математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации, показатели асимметрии, эксцесса). Выборочное среднее значение случайной величины, для описания геологических совокупностей.

Тема 3. Функции распределения

Гистограммы. Понятие функции распределения и плотности распределения. Законы распределения и их виды. Для моделирования распределения геологических свойств.

Тема 4. Шкалы измерений.

Абсолютная, (отношений), интервальная, порядковая, номинальная шкалы.

Тема 5. Виды средних и их использование в геологии

Выборочное среднее значение случайной величины: среднее арифметическое, среднее логарифмическое, среднее квадратическое, среднее геометрическое, среднее гармоническое, среднее взвешенное, для описания геологических совокупностей.

Тема 6. Статистические критерии

Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве средних. Проверка гипотез о равенстве дисперсии. Критерий χ^2 , для выбора месторождений аналогов.

Тема 7. Дисперсионный анализ (ANOVA)

Свойства дисперсии, понятия о групповой и межгрупповой дисперсии. Дисперсионный анализ (ANOVA) в геологии.

Модуль 2. Моделирование геологических свойств и объектов

Раздел 2. Задачи прогноза и распознавания в геологии

ЛК – 8 ч, ПЗ – 10ч, КСР – 1ч, СРС – 26 ч.

Тема 8. Корреляционный анализ

Применения двумерных статистических моделей. Корреляционный анализ (на примере исследования структурных планов)

Тема 9. Регрессионный анализ

Регрессионный анализ. Множественная регрессия, для прогнозирования геологических свойств.

Тема 10. Распознавание образов 1

Модели классификации геологических объектов. Дискриминантный анализ и задачи распознавания образов в геологии.

Тема 11. Распознавание образов 2

Кластерный анализ. Байесовский классификатор, для фациального анализа.

Тема 12. Тренд анализ

Моделирование пространственных переменных. Тренд анализ и анализ локальных остатков. Способы сглаживания случайных полей.

Заключение. Л – 0,5 ч.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	Тема 1,4,2	Организация геологических баз данных для задач математической статистики стандартными средствами (табличные процессоры). Описательная статистика.
2	Тема 1	Преобразование данных, форматы баз данных.
3	Тема 2, 3, 5, 6.	Описательная статистика и функции распределения для описания геологического строения.
4	Тема 6,7,8, 9, 10, 11.	Фациальный анализ.
5	Тема 2, 3, 4, 5 11, 12.	Кластерный анализ. Тренд-анализ при прогнозировании нефтегазоносности.

5 Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в

периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов/ЗЕ
1	Самостоятельное изучение теоретического материала.	
	Подготовка к практическим работам	4
2	Самостоятельное изучение теоретического материала.	
	Подготовка к практическим работам	4
3	Самостоятельное изучение теоретического материала.	
	Подготовка к практическим работам	4
4	Самостоятельное изучение теоретического материала.	
	Подготовка к практическим работам	4
5	Самостоятельное изучение теоретического материала.	
	Подготовка к практическим работам	5
6	Самостоятельное изучение теоретического материала.	4
	Подготовка к практическим работам	5
7	Самостоятельное изучение теоретического материала.	
	Подготовка к практическим работам	5
8	Самостоятельное изучение теоретического материала.	
	Подготовка к практическим работам	6
9	Самостоятельное изучение теоретического материала.	
	Подготовка к практическим работам	6
10	Самостоятельное изучение теоретического материала.	
	Подготовка к практическим работам	5
11	Самостоятельное изучение теоретического материала.	4
	Подготовка к практическим работам	4
12	Самостоятельное изучение теоретического материала.	
	Подготовка к практическим работам	4
	Всего	64 / 1,78

5.2 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов:

1. Использование непараметрических критериев и особенности их применения (Модуль 1. Т.6.).
2. Нейронные сети, примеры и особенности их использования в геологии. (Модуль 2. Т.10, Т.11.).

5.3 Подготовка к практическим работам

- П.Р.1. Изучение интерфейса программ табличных процессоров.
 П.Р.2 Изучить виды и особенности различных форматов данных.
 П.Р.3. Повторение фильтрационно-емкостных свойств пласта-коллектора (Кпр, Кп, Ков, Кнн и др) и пределов их изменения. Классификация коллекторов.

П.Р.3. Повторение основных характеристик неоднородности пласта-коллектора (Кпесч, Красч) и пределов их изменения.

П.Р.3 Повторение основных типов залежей УВ.

П.Р.3 Повторение процессов физико-химических взаимодействий в системе флюид-порода (капиллярные силы, связанная вода, закон Дарси).

П.Р.4 Повторение фаций, их виды и отличительные особенности.

П.Р.5 Самостоятельно изучить особенности алгоритма кластерного анализа k-means.

5.4. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на проблемном методе обучения, при котором перед студентами ставятся конкретные задачи и проблемы, которые затем совместно рассматриваются в форме диалога и обсуждений. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические работы могут выполняться в различном программном обеспечении общего назначения (MS Office, OpenOffice, и др.) так и в специализированных программных средствах (R, Statistica, SPS и др.).

Проведение практических занятий основывается диалоге между студентом и преподавателем, студентом и другими студентами, в ходе которых обсуждаются концепции и подходы к проблеме, анализируется решение задачи, рассматриваются возможные варианты. Что позволяет рассмотреть множество случаев мнений и идей к конкретной проблеме.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- защита отчетов по практическим работам.

6.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Контроль результатов усвоения дисциплины осуществляется по темам первого и второго модулей путем защиты практических работ. Контроль результатов усвоения всего курса осуществляется путем сдачи экзамена.

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- защита отчетов по практическим работам;

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Экзамен

- Экзамен по дисциплине проводится с использованием фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (разрабатывается отдельным документом).

- Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов рубежной контрольной.

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания контрольных работ, а также методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные вопросы позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.4 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Промежуточный
	О	ОПР	ОПР	Т/КР	Экзамен
Усвоенные знания					
3.1. Способы представления различной геологической информации	О	ОПР1			ТВ
3.2. Характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления <i>геологической информации,</i>	О				ТВ
3.3. Технические и программные средства реализации информационных процессов в нефтегазовой отрасли;	О				
3.4. Базовые методы математической статистики и их ограничения (описательная статистика, проверка статистических гипотез, корреляционный и регрессионный анализ), для решения геологических задач и моделирования геологических процессов	О			КР1 КР2	ТВ
Освоенные умения					
У.1. Оценивать полноту и качество информации о нефтегазаносных системах.		ОПР1 ОПР2			ПЗ
У.2. Проводить объективные сравнения степени изученности геологических систем (залежи УВ, нефтегазоносные бассейны и районах)		ОПР2			ПЗ
У.3. использовать программные средства для организации <i>геологических баз данных</i>		ОПР1 ОПР2			ПЗ
У.4. объединять различные источники геологической информации в одну базу		ОПР1			ПЗ
У.5. Обоснованно выбирать определенный метод моделирования или их комбинацию, в		ОПР1 ОПР2	ОПР4	КР1 КР2	ПЗ

зависимости от специфики решаемой геологической задачи					
Приобретенные владения					
В.1. Различными способами представления имеющейся геологической информации		ОПР1 ОПР2			ПЗ
В.2. Навыками создания структур геологических баз данных, в зависимости от типа решаемых геологических задач.		ОПР1			
В.3. Навыками преобразования геологической информации, при помощи программных средств, для нужд последующего математического моделирования.		ОПР1 ОПР2			
В.4. Методами построения математических, моделей, с учетом физической и химической природы процессов или явлений, их геологических особенностей, при решении производственных задач при помощи программных средств		ОПР1 ОПР2	ОПР3 ОПР4 ОПР5		КЗ

О – опрос по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ОПР – отчет по практической работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине входит в состав РПД в виде отдельного приложения.

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

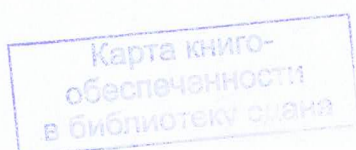
8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.01 Математические методы моделирования в геологии (индекс и полное название дисциплины)	БЛОК 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%; border: 1px solid black; text-align: center; height: 20px;"></td> <td style="width: 40%; border: none;">базовая часть цикла</td> <td style="width: 30%; border: 1px solid black; text-align: center; height: 20px;">x</td> <td style="width: 10%; border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; height: 20px;">x</td> <td style="border: none;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center; height: 20px;"></td> <td style="border: none;">обязательная по выбору студента</td> </tr> </table>		базовая часть цикла	x		x	вариативная часть цикла		обязательная по выбору студента																
	базовая часть цикла	x																							
x	вариативная часть цикла		обязательная по выбору студента																						
21.05.02 (код направления подготовки / специальности)	Специальность «Прикладная геология», специализация Геология нефти и газа (полное название направления подготовки / специальности)																								
ГНГ/ГНГ (аббревиатура направления / специальности) 2016 (год утверждения учебного плана ОПОП)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">Уровень подготовки:</td> <td style="width: 10%; border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="width: 20%; border: none;">специалист</td> <td style="width: 10%;">Форма обучения:</td> <td style="width: 10%; border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="width: 10%; border: none;">очная</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"></td> <td style="border: none;">бакалавр</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"></td> <td style="border: none;">заочная</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"></td> <td style="border: none;">магистр</td> <td></td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"></td> <td style="border: none;">очно-заочная</td> </tr> </table> <table style="width: 100%; border: none; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 40%;">Семестр(-ы):</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">6</td> <td style="width: 20%;">Количество групп:</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 10%;">Количество студентов:</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">40</td> </tr> </table>	Уровень подготовки:	x	специалист	Форма обучения:	x	очная			бакалавр			заочная			магистр			очно-заочная	Семестр(-ы):	6	Количество групп:	2	Количество студентов:	40
Уровень подготовки:	x	специалист	Форма обучения:	x	очная																				
		бакалавр			заочная																				
		магистр			очно-заочная																				
Семестр(-ы):	6	Количество групп:	2	Количество студентов:	40																				

Мелкишев Олег Александрович, ассистент
 Горно-нефтяной факультет
 Кафедра Геология нефти и газа, тел. 2-198-411

СПИСОК ИЗДАНИЙ



№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1.	Мерсон Е.Л. Математические методы моделирования в геологии. Уч.изд., Пермь ПГТУ. 2008. – 208с.	70 +Cd-ROM
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1.	Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман .— 9-е изд., стер .— Москва : Высш. шк., 2003 .— 479 с.	293
2.	Девис, Дж. Статистика и анализ геологических данных : пер. с англ. / Дж. Девис .— Москва : Мир, 1977 .— 572 с.	2 + 3Б
3.	Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика : для инженеров и научных работников / А. И. Кобзарь .— М. : Физматлит, 2006 .— 813 с.	8
4.	Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник для вузов / В. П. Тарасик .— 2-е изд., испр. и доп .— Минск : Дизайн ПРО, 2004 .— 639 с	5
2.2 Периодические издания - не используются		
2.3 Нормативно-технические издания - не предусмотрены		
2.4 Официальные издания		
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1.	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
2.	Консультант Плюс [Электронный ресурс: справочная правовая система: документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	
3.	Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных: электрон. журн. на рус., англ., нем. яз.: реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1869 – . – Режим доступа: http://elibrary.ru/ . – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на 29.12.2016 г.

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.2 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Практическое занятие	OpenOffice	открытое ПО (лицензия LGPL)	Табличный процессор
1	Лабораторное занятие	OpenOffice	открытое ПО (лицензия LGPL)	Табличный процессор

8.3 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.3 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		Презентация по курсу лекций «Математические методы моделирования в геологии»

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине
9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Учебная лекционная аудитория	Каф. ГНГ	301 гл.к.	64	63
2	Компьютерный класс	Каф. ГНГ	302 гл.к.	87.8	30

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Учебная мебель, доска, мультимедиа комплекс в составе: проектор ViewSonic PJ1158, ноутбук ACER Extensa 4230-902G-16Mi, экран Progeta	1/1	Оперативное управление	301 гл.к.
2	Столы компьютерные, стол преподавателя, мультимедиа комплекс в составе: проектор Mitsubishi XD 490, компьютер (2шт.) Intel Core 2DUO, экран Progeta Elpo Electrol, компьютеры (30шт.) Intel Core 2DUO, принтер HP Lazer Jet1536 dnfMFP, сканер HP Scanjet G 2410	30	Оперативное управление	302 гл.к.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		