

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.11.2023 11:22:26  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

## Комплексование геофизических методов рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Геофизики**  
Учебный план b050301\_23\_GF23.plx  
Направление подготовки 05.03.01 ГЕОЛОГИЯ  
Квалификация **Бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 61,35  
самостоятельная работа 55,65  
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 8  
курсовые проекты 8

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	12 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	28	28	28	28
Иные виды контактной работы	5,35	5,35	5,35	5,35
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	61,35	61,35	61,35	61,35
Контактная работа	61,35	61,35	61,35	61,35
Сам. работа	55,65	55,65	55,65	55,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Москва 2023

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с принципами комплексирования геолого-геофизической информации при региональном изучении земной коры, геологическом картировании, на различных стадиях поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, при гидрогеологических и инженерно-геологических работах.
1.2	Задачами дисциплины являются: знакомство с методологией комплексирования, понимание сущности неоднозначности решения обратных задач геофизики и путями сужения неоднозначности, освоение принципов совместного геологического истолкования геофизических данных, использование комплексов геофизических методов при решении разнообразных геологических задач.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Сейсморазведка
2.1.2	Гравиразведка
2.1.3	Электроразведка
2.1.4	Магниторазведка
2.1.5	Математическое моделирование в геофизике
2.1.6	Радиометрия и ядерная геофизика
2.1.7	Теоретические основы обработки геофизической информации
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ПК-2.4: Способен проводить анализ, обработку и интерпретацию геофизической информации**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	теоретические основы обработки и интерпретации геофизических данных; способы статистической обработки информации, элементы корреляционно-регрессионного и спектрального анализа, принципы комплексной интерпретации геофизических данных
Уровень 2	основные способы и алгоритмы обработки и интерпретации данных методов, входящих в комплекс; формы представления результатов интерпретации данных геофизических методов; факторы, от которых зависит достоверность и точность интерпретации
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	выполнять обработку и интерпретацию геофизических данных; применять статистический, корреляционно-регрессионный и спектральный анализ в обработке данных; использовать геологическую информацию в интерпретации
Уровень 2	составлять алгоритмы обработки и интерпретации геофизических данных; применять классификационные алгоритмы обработки, методы распознавания образов и компонентный анализ при обработке и интерпретации многопризнаковых геолого-геофизических наблюдений автоматизировать процессы обработки и интерпретации; в том числе в комплексе с другими геологическими методами
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками обработки и интерпретации геофизических данных, оценки достоверности интерпретации
Уровень 2	навыками выбора рациональных методов и алгоритмов интерпретации для решения геологических и технических задач; навыками практической реализации схем и алгоритмов интерпретации; навыками подготовки заключений по результатам интерпретации
Уровень 3	*

**ПК-2.6: Способен пользоваться нормативно-техническими документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, камеральных и интерпретационных работ**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные нормативные документы в области проведения геофизических работ
Уровень 2	основные нормативные документы в области проведения геологоразведочных, геофизических работ, экологии, основам безопасности жизнедеятельности, экологии
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	

Уровень 1	применять нормативные документы на практике
Уровень 2	определять цели и задачи геологоразведочных, геофизических исследований на разных этапах работ
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами сопоставления результатов полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных работ с требованиями нормативных документов
Уровень 2	современной нормативно-технической литературой в области геологоразведки и геофизики
Уровень 3	*

**ПК-2.7: Готов использовать в практической деятельности знания основ организации и планирования геофизических работ**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	стадийность геофизических съемок; методики исследования метрологических и эксплуатационных характеристик геофизических приборов
Уровень 2	стадийность геофизических съемок, соответствие масштаба съемки стадии геологоразведочной съемки и задачам, решаемым на каждом из этапов геологоразведочных работ; методы планирования и проведения геофизических научных исследований, методики проведения полевых работ, типовых экспериментов на стандартном оборудовании, методики исследований горных пород в петрофизической лаборатории, методики проведения исследований метрологических и эксплуатационных характеристик геофизических приборов
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	рассчитывать точность и масштаб съемки для решения простой геологической задачи; проектировать съемку в соответствии со стадией геологоразведочной съемки и задачам, решаемым на каждом из этапов геологоразведочных работ
Уровень 2	участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования; рассчитывать точность и масштаб съемки для решения сложной геологической задачи; проектировать съемку в соответствии со стадией геологоразведочной съемки и задачам, решаемым на каждом из этапов геологоразведочных работ
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами оценки эффективности технологических процессов при ведении геофизических работ; методикой проведения геофизических измерений для решения геологических задач, методикой проектирования геофизических съемок для решения широкого круга геологических задач
Уровень 2	навыками алгоритмического мышления в области полевых методов; методами обработки, анализа и интерпретации результатов научно-исследовательских работ, оценки достоверности и погрешностей выполняемых измерений, методами устранения возможных осложнений при проектировании технологических мероприятий в различных горно-геологических условиях; технологиями формирования отчетных материалов соответствующих стадии геологоразведочных работ

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	технологические процессы геофизических методов и геологоразведочных работ, горно-геологические и технические условия
3.1.2	априорную информацию о условиях различных регионов и месторождений полезных ископаемых; современный комплекс геофизических методов, их возможности; основные способы решения обратных задач для каждого геофизического метода
3.1.3	априорную информацию о геологотехнических условиях различных регионов и месторождений полезных ископаемых; современный комплекс геофизических методов, их возможности; основные способы решения обратных задач для каждого геофизического метода; принципы внутреннего и внешнего комплексирования
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	разрабатывать технологические процессы геофизических методов и корректировать их в изменяющихся условиях
3.2.2	разрабатывать технологические процессы геофизических методов, встраивать их в технологическую цепочку всего геологоразведочного процесса, корректировать их в изменяющихся горно-геологических и технических условиях
3.2.3	решать задачи поиска, разведки, контроля разработки месторождений полезных ископаемых и других геологических задач в различных геолого-технических условиях, применяя в каждом конкретном случае рациональный комплекс геофизических методов
3.2.4	решать задачи поиска, разведки, контроля разработки месторождений полезных ископаемых и других геологических задач в различных геолого-технических условиях, применяя в каждом конкретном случае рациональный комплекс геофизических методов; определять подсчетные параметры новых месторождений

<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками выбора рационального технологического процесса
3.3.2	навыками выбора рационального комплексного технологического процесса
3.3.3	навыками выбора рационального комплекса геофизических методов для решения геологических и технических задач.
3.3.4	навыками выбора рационального комплекса геофизических методов для решения геологических и технических задач; навыками экономической оценки комплекса методов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Комплексирование геофизических методов</b>						
1.1	Введение. История комплексирования. Основные понятия и определения /Лек/	8	2		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Цель и задача комплексирова
1.2	Теоретические основы комплексирования /Лек/	8	12		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Неоднозначно сть решения
1.3	Комплексный анализ и комплексная интерпретация геофизических данных /Лек/	8	6		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Принципы комплексного анализа и
1.4	Примеры комплексирования геофизических методов для решения различных задач /Лек/	8	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Глубинная и структурная геофизика:
1.5	Построение физико-геологической модели /Лаб/	8	10		Л1.1 Л1.2Л2.1	2	Построение физико-
1.6	Выбор комплекса методов /Лаб/	8	8		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Выбор оптимального
1.7	Проектирование комплексных геофизических работ /Лаб/	8	10		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Проектирован ие
1.8	Работа с литературными источниками /Ср/	8	55,65		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	Комплексы геофизических
1.9	Курсовое проектирование /ИВКР/	8	3			0	Проект
1.10	Экзамен /ИВКР/	8	2,35			0	Экзамен

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

##### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Примерные вопросы к экзамену

1. Понятие о комплексировании геофизических методов, необходимость и цель комплексирования.
2. Основные положения выбора геофизического комплекса.
3. Условия применимости геофизических методов. Контрастность физических свойств и способы ее оценки.
4. Неоднозначность решения обратных задач. Сужение пределов неоднозначности.
5. Эквивалентность при решении обратных задач.
6. Помехи, их классификация, способы борьбы с помехами. Геологическая дисперсия, дисперсия съемки. Общая дисперсия помех.
7. Понятие о физико-геологической модели. Последовательность построения ФГМ, оценка адекватности ФГМ реальной среде.
8. Надежность обнаружения сигналов и ее использование для выбора информативности геофизических методов (признаков).
9. Принципы комплексного анализа геоданных.
10. Комплексный анализ геоданных при наличии эталонных объектов.
11. Комплексный анализ геоданных при отсутствии эталонных объектов (классификация наблюдений на однородные области).
12. Принципы геологической интерпретации комплексных геофизических данных.
13. Пути выбора геофизического комплекса: типового, рационального, оптимального.
14. Глубинная геофизика.
15. Структурная геофизика.
16. Картировочно-поисковая геофизика.
17. Нефтегазовая геофизика.
18. Рудная геофизика.
19. Инженерно-геологическая геофизика.
20. Гидрогеологическая геофизика

- |     |  |
|-----|--|
| 21. | Мерзлотно-гляциологическая геофизика.    |
| 22. | Экологическая геофизика.                 |
| 23. | Техническая и археологическая геофизика. |
| 24. | Нерудная геофизика.                      |

### 5.2. Темы письменных работ

#### Темы курсовых проектов

1. Разработка рационального комплекса геофизических методов для одной из стадий геологического изучения районов, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, решения гидрогеологических и инженерно-геологических задач, по вариантам заданий

### 5.3. Оценочные средства

#### Критерии оценки защит лабораторных работ

Оценка «5» - «отлично» — работа выполнена в полном объеме и получены правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках данной дисциплины.

Оценка «4» - «хорошо» — работа выполнена в полном объеме, но допущены ошибки при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «3» - «удовлетворительно» — работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, однако, имеются некоторые нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц или в записи результатов расчетов. После указания преподавателя данные недочеты устранены.

Оценка «2» - «плохо» — работа выполнена в неполном объеме, многие результаты неверны, выводы заключения не соответствуют действительности, имеются значительные ошибки в графических данных, расчетах. После указания преподавателя данные недочеты и ошибки не устранены.

Допуском к экзамену являются все лабораторные работы аттестуемого семестра, защищенные на оценку не ниже «удовлетворительно».

#### Критерии оценки защит курсовых работ(проектов)

Курсовая работа(проект) может быть оценена на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка проставляется на титульном листе с подписью руководителя. Общие критерии оценки курсовой работы (проекта):

- актуальность и степень разработанности темы;
- творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах;
- полнота охвата литературы;
- уровень овладения методикой исследования;
- правильность и научная обоснованность выводов, практическая направленность;
- стиль изложения;
- соблюдение всех требований к оформлению курсовой работы (проекта) и сроков ее выполнения.

На «отлично» может быть оценен курсовая работ (проект) при:

- соответствии содержания заявленной теме;
- глубоком и полном раскрытии вопросов теоретической и практической части работы;
- отсутствии ошибок, неточностей, несоответствий в изложении теоретических и практических разделов;
- глубоком и полном анализе результатов курсовой работы (проекта), постановке верных выводов, указании их практического применения;
- высоком качестве оформления;
- представлении курсовой работы (проекта) в указанные руководителями сроки;
- уверенной защите курсовой работы (проекта).

На «хорошо» может быть оценена курсовая работа (проект) при:

- соответствии содержания заявленной теме;
- наличии небольших неточностей в изложении теоретического или практического разделов, исправленных самим обучающимся в ходе защиты;
- глубоком и полном анализе результатов, постановке верных выводов, указании их практического применения;
- хорошем качестве оформления курсовой работы (проекта);
- представлении курсовой работы (проекта) в указанные руководителями сроки.

На «удовлетворительно» может быть оценена курсовая работа (проект) при:

- соответствии содержания заявленной теме;
- недостаточно полном раскрытии вопросов теоретической или практической части;
- или при наличии ошибок и неточностей в изложении теоретического или практического разделов курсовой работы (проекта), исправленных самим обучающимся в ходе защиты;
- или при недостаточно глубоком и полном анализе результатов;

- или при небрежном оформлении курсовой работы (проекта);
- или при представлении курсовой работы (проекта) в поздние сроки;
- или при обнаружении ошибок и неточностей в ходе защиты курсовой работы (проекта).

На «неудовлетворительно» может быть оценена курсовая работа (проект) при:

- при несоответствии содержания заявленной теме;
- или при нераскрытии вопросов теоретической или практической части;
- или при наличии грубых ошибок в изложении теоретического или практического разделов;
- или при отсутствии анализа результатов курсовой работы (проекта);
- или при низком качестве оформления курсовой работы (проекта);
- или при представлении курсовой работы (проекта) в поздние сроки;
- или при обнаружении грубых ошибок в ходе защиты курсовой работы (проекта).

Обучающимся, получившим неудовлетворительную оценку по курсовой работе (проекту), предоставляется право выбора новой темы курсовой работы (проекта) или, по решению преподавателя, доработки прежней темы и определяется новый срок для ее выполнения

Критерии оценки экзамена по дисциплине

Оценка «5» - «отлично» ставится за развернутый, полный, безошибочный устный ответ, в котором выдерживается план, содержащий введение, сообщение основного материала, заключение, характеризующий личную, обоснованную позицию обучающегося по спорным вопросам, изложенный литературным языком без существенных стилистических нарушений. Оценка «4» - «хорошо» ставится за развернутый, полный, с незначительными ошибками или одной существенной ошибкой устный ответ, в котором выдерживается план сообщения основного материала, изложенный литературным языком с незначительными стилистическими нарушениями.

Оценка «3» - «удовлетворительно» ставится за устный развернутый ответ, содержащий сообщение основного материала при двух-трех существенных фактических ошибках, язык ответа должен быть грамотным.

Оценка «2» - «неудовлетворительно» ставится, если учащийся во время устного ответа не вышел на уровень требований, предъявляемых к «троечному» ответу.

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Защита лабораторных работ  
Оценка защиты курсового проекта  
Сдача экзамена

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Под ред. В.К. Хмелевского	Геофизика: учебник	М.: КДУ, 2012
Л1.2	Никитин А. А., Хмелевской В. К.	Комплексирование геофизических методов [Электронный ресурс МГРИ/Текст]: учебник	М.: ВНИИгеосистем, 2012

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Никитин А. А., Петров А. В.	Теоретические основы обработки геофизической информации: учебное пособие	М.: ВНИИгеосистем, 2013

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2010	
6.3.1.2	Windows 7	

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	База данных научных электронных журналов "eLibrary"
---------	---

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
-----------	------------	-----------	-----

6-38	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	60 посадочных мест; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.;Экран настенный -1шт.	
6-20	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	24 посадочных места; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; 4 лабораторных стола с баками для моделирования; стеллажи с геофизической аппаратурой (генератор Астра-100, Измеритель МЭРИ-24, Комплект аппаратуры ЭРП-1, Комплект аппаратуры ЭРА-П, Комплект аппаратуры ЭРА-ЗНАК, Аппаратура «ЦИКЛ-8», СКАЛА-48, Генератор «Электротест-Р», ММИ-1шт)	

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине ведётся в неучебные часы в аудиториях кафедры геофизики и библиотеке МГРИ. Обучающиеся обеспечиваются необходимым оборудованием, приборами, учебными пособиями, выходом в Internet.