

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Электромагнитные методы в в области нефтегазовой геологии Б1.В.ОД.6

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Несейсмические методы поисков и разведки месторождений углеводородов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Каримов К.М.

**Рецензент(ы):** Червиков Б.Г.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Хасанов Д. И.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Каримов К.М. (кафедра геофизики и геоинформационных технологий, Институт геологии и нефтегазовых технологий), KMKarimov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	способностью применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-2	способностью самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации
ПК-26	Способностью использовать специализированные знания в области сейсмических методов для поиска, разведки, доразведки и контроля за разработкой месторождений углеводородов

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

Теоретические и методические основы методов электроразведки, входящих в программу курса

Должен уметь:

применять электроразведочные методы, относящиеся ко всем разделам курса, при решении профессиональных задач

Должен владеть:

навыками проектирования, поисков и разведки месторождений углеводородов электроразведочными методами в различных геофизических условиях

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.6 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.01 "Геология (Сейсмические методы поисков и разведки месторождений углеводородов)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 30 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 22 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 87 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 27 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема 1. Основные теории и модели					

(волновая, квазистационарная, и стационарная) электромагнитных полей

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Основы магнитотеллурического метода	1	2	0	6	26
3.	Тема 3. Основы магнитовариационного метода	1	2	0	6	20
	Итого		8	0	22	87

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Основные теории и модели (волновая, квазистационарная, и стационарная) электромагнитных полей

Основные уравнения и законы электромагнитного поля.

Общая характеристика электромагнитного поля.

Уравнения Максвелла и их физический смысл.

Уравнения непрерывности, Лапласа и Пуассона.

Уравнение энергетического баланса электромагнитного поля (теорема Умова-Пойнтинга).

Законы изменения векторов электромагнитного поля на границе раздела двух сред (граничные условия).

Примеры использования основных уравнений и законов при описании электромагнитных полей.

Вопросы для самопроверки.

Частные виды электромагнитного поля.

Общие свойства и уравнения квазистатических, квазистационарных и стационарных полей.

Электростатическое поле.

Электрическое поле постоянного тока.

Магнитное поле постоянного тока.

Аналогия между стационарными полями.

### Тема 2. Основы магнитотеллурического метода

Исходные положения. Проблемы, с которыми сталкивался метод МТЗ. Современное состояние магнитотеллурического метода. О магнитотеллурических проектах в России и за рубежом. Обработка, анализ и интерпретация данных. Практическое использование МТЗ. Каскадная зона субдукции. Результаты МТЗ на Восточно-Европейской платформе.

### Тема 3. Основы магнитовариационного метода

Аппаратура и оборудование для метода ММВП. Программное обеспечение для полевых работ.

Принципы экспресс интерпретации амплитудных частотных характеристик типпера и примеры применения метода. Оценка параметров проводящих тел изометрического сечения по частотным характеристикам типпера.

Анализ результатов моделирования при изменении глубины геометрического центра тела.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Тестирование	ПК-2, ОК-3, ОПК-3	1. Основные теории и модели (волновая, квазистационарная, и стационарная) электромагнитных полей 2. Основы магнитотеллурического метода 3. Основы магнитовариационного метода
2	Письменное домашнее задание	ПК-26, ПК-2	1. Основные теории и модели (волновая, квазистационарная, и стационарная) электромагнитных полей 2. Основы магнитотеллурического метода 3. Основы магнитовариационного метода
3	Лабораторные работы	ПК-26, ПК-2, ОПК-3	1. Основные теории и модели (волновая, квазистационарная, и стационарная) электромагнитных полей 2. Основы магнитотеллурического метода 3. Основы магнитовариационного метода
	<b>Экзамен</b>	ОПК-3, ПК-2, ПК-26	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 1</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Приложение. Развёрнутое содержание оценочных средств - в прикреплённом файле

[F2066053680/Elektrozvedka\\_testirovanie.pdf](https://www.elektronnyy-universitet.ru/2066053680/Elektrozvedka_testirovanie.pdf)



## Семестр 1

### Текущий контроль

#### 1. Тестирование

Темы 1, 2, 3

Пример теста см. в приложенном файле

#### 2. Письменное домашнее задание

Темы 1, 2, 3

Задание ♦1 Формирование космических снимков LANDSAT в инфракрасном диапазоне длин волн.

?ИНСТРУКЦИЯ ПО СКАЧИВАНИЮ СНИМКОВ LANDSAT?

1. Регистрируетесь на сайте <https://ers.cr.usgs.gov/register>, выполняйте все указания (с указанием всех данных, подтверждение регистрации на электронной почте).
2. Через браузер заходите на сайт <http://glovis.usgs.gov/>. В браузере должен быть установлен пакет Java. Если этот пакет не установлен, на странице будет предложена ссылка на его скачивание и установку.
3. В окне, в верхнем меню выбираете пункт Collection -> Landsat Archive и в списке всех космических носителей выбираете тот, с которого нужно получить снимки. Всю информацию по видам снимков с разных носителей можно получить на сайте Wikipedia и на сайте gis-lab.
4. Ниже можно выбрать точку на карте, либо установить числовые значения точки в полях Lat/Long. Загрузка снимков заданной точки занимает 20-40 секунд.
5. Для фильтрации снимков, можно применить фильтр процента облачности снимка (выпадающее меню), то есть убирать снимки, процент облачности которых больше указанного значения.
6. Для получения снимка определенной даты, можно выставить месяц и год в выпадающих меню под информацией о снимке. Точная дата снимка указана в информационном поле ?Scene information?.
7. Для скачивания снимка надо выбрать на карте справа интересующий фрагмент и внизу левой панели надо нажать на кнопку Add. Этот снимок добавлен в ?корзину? для дальнейшей обработки.
8. После выбора ряда фрагментов нажмите ?Send to Cart? после чего откроется с просьбой зайти на сайт под своим логином.
9. После захода на сайт, можно скачать снимки двумя способами: через браузер или программу Bulk Download. Отличие состоит в том, что второй способ имеет функцию остановки и докачки файла.
  - a. Для скачивания первым способом, нажмите кнопку слева от скачиваемого снимка. В появившейся вкладке можно скачать один из нескольких видов снимков. Для снимков Landsat первые 3 снимка ? превью к полноразмерным изображениям. Четвертый файл, самый большой по размеру, содержит снимки со всех каналов носителя. Выбрав любой из файлов, произойдет автоматическое скачивание файла.
  - b. Для скачивания вторым способом, первым делом надо скачать программу Bulk Download на сайте <http://earthexplorer.usgs.gov/bulk/>. Скачав программу и зайдя под своим логином, через нее можно начать скачивать файлы. В корзине необходимо выбрать те снимки под графами Bulk Download и Order, которые вы хотите скачать этим способом и внизу страницы нажать на кнопку Apply. Тем самым вы подтвердили свое желание скачать снимки. В программе Bulk Download в окне Order можно увидеть заказанные файлы снимков и скачать их. Папку, куда будут скачиваться файлы, можно изменить кнопкой вверху главного окна.

Задание ♦2. Обработка космических снимков LANDSAT в инфракрасном диапазоне длин волн с построением физических моделей (используется программа ThermolmageProcessing v3.0)

♦1. ?Инструкция передаваемых данных (фрагмент 1 ?30м, Landsat-8) для обработки тепловизионной томографии?

Fr1\_2013\_10\_18\_B11\_30m\_L6.bmp ? файл, подготовленный для обработки

Fr1 ? номер фрагмента,

2013\_10\_18 ? год\_месяц\_день

B11 ? номер спектрального канала (спектральной зоны)

30m ? размер пикселя данного фрагмента (не исходного снимка!)

L6 ? номер итерации чистки фрагмента

bmp ? формат файла для обработки

\*(Fr1\_2013\_10\_18\_B11\_30m\_Topo\_L6.bmp ? файл с топокоррекцией)

Fr1\_2013\_10\_18\_B11\_30m\_C1\_Well.tif ? файл для привязки файла

Fr1 ? номер фрагмента,

2013\_10\_18 ? год\_месяц\_день

B11 ? номер спектрального канала (спектральной зоны)

30m ? размер пикселя данного фрагмента

C1 ? номер итерации контрастирования фрагмента

Well (Points) ?наличие местоположения скважин (точек интереса)

tif ? формат файла для привязки

Координаты угловых точек фрагмента 1.doc

♦2. ?Инструкция передаваемых данных (фрагмент 1 ? 30м, Landsat-8) для обработки RGB снимков?

Fr1\_Relief\_30m.tif ? карта рельефа местности



Fr1\_Relief\_Scale.bmp ? шкала высот

\*(Fr1\_Bathymetry\_30m.tif ? карта батиметрии)

Fr1\_TopoMap500k\_30m.tif ? топографическая карта

TopoMap500k ? масштаб исходной топокарты (M 1 : 500 000)

Fr1\_2013\_10\_18\_RGB\_B321\_30m.tif ? цветосинтезированное изображение спектральных каналов

RGB\_B321 ? формула синтеза (R ? 3-й канал, G ? 2-й канал, B ? 3-й канал)

Fr1\_2013\_10\_18\_RGB\_PC123\_30m.tif ? цветосинтезированное изображение главных компонент (ГК), рассчитанных для данного фрагмента

RGB\_PC321 ? формула синтеза (R ? 3-я ГК, G ? 2-я ГК, B ? 3-я ГК)

Fr1\_2013\_10\_18\_B3\_30m.tif ? ч/б (greyscale) изображение одного спектрального канала (при необходимости!)

B3 ? номер спектрального канала

Fr1\_2013\_10\_18\_PC2\_30m.tif ? ч/б (greyscale) изображение одной спектрального канала (при необходимости!)

PC2 ? номер главной компоненты

В качестве дополнительных стандартных программных средств рекомендуется использовать ГИС-пакеты. В частности, картографический анализ ENVI For ArcGIS и создание отчетов ArcGIS (ESRI), визуализация и обработка привязанных векторных и растровых данных Global Mapper (Blue Marble Geographics) и NVIDIA Corporation, программа обработки цифрового набора данных, моделирование и анализ поверхностей Surfer (Golden Software), графический пакет для обработки векторных изображений Corel DRAW (Corel Corporation). Инструкции пользователя для программ прилагаются на сайтах.

### 3. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3

Решение прямой задачи для потенциального поля с использованием программы Comsol Multiphysics 4.0 (FEMLab).

Расчеты полевых установок для электрической томографии геологической среды.

Решение обратной задачи магнитотеллурического поля для одномерных и двумерных сред на основе информационно-статистического метода.

Способы амплитудно-фазовых измерений вызванной поляризации в гармонически меняющемся поле.

Инструкции пользователя для программ прилагаются на сайтах.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

Тема 1. Основные теории и модели (волновая, квазистационарная, и стационарная) электромагнитных полей

1. Свойства гармонических функций в пространстве?
2. Внутренние задачи теории потенциала?
3. Теорема единственности и теорема о среднем?
4. Теоремы Лапласа, Гаусса и Пуассона?

Тема 2. Основы магнитотеллурического метода

1. Поле плоской волны над многослойной средой?
2. Фундаментальная модель МТЗ (модель Тихонова-Каньяра)?
3. Особенности амплитудных и фазовых кривых МТЗ?
4. Свойства импеданса на поверхности горизонтально-неоднородной среды?
5. Классификация искажений кривых МТЗ?
6. Способы интерпретации электромагнитного зондирования (палеточный, аналитический, дифференциальных трансформаций, метод подбора на основе информационно-статистического подхода).

Тема 3. Основы магнитовариационного метода

1. Электромагнитное поле в среде, изменяющееся во времени по гармоническому закону?
2. Характеристика фазово-частотных параметров ВП и КС?
3. Эффекты искажения поляризационного процесса в природных условиях?

### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	10
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	20
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3	20
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

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

### 7.1 Основная литература:

1. Керимов, В. Ю. Проектирование поисково-разведочных работ на нефть и газ : учебное пособие / В.Ю. Керимов, Р.Н. Мустаев, У.С. Серикова. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 200 с. - (Высшее образование: Магистратура). - [www.dx.doi.org/10.12737/13649](http://www.dx.doi.org/10.12737/13649). - ISBN 978-5-16-102820-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1019767> (дата обращения: 15.08.2019). - Режим доступа : по подписке.
2. Тетельмин, В. В. Нефтегазовое дело. Полный курс: учебное пособие/Тетельмин В. В., Язев В. А., 2-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2014. - 800 с. (Нефтегазовая инженерия) ISBN 978-5-91559-063-8. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/542471> (дата обращения: 15.08.2019). - Режим доступа: по подписке.
3. Голик, В. И. Основы научных исследований в горном деле: учебное пособие / В.И. Голик. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 119 с. - (Высшее образование: Магистратура). - [www.dx.doi.org/10.12737/681](http://www.dx.doi.org/10.12737/681). - ISBN 978-5-16-100100-4. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1017466> (дата обращения: 15.08.2019). - Режим доступа : по подписке.
4. Иголкин В.И., Методы и аппаратура электроразведки на переменном токе / Иголкин В.И., Шайдуров Г.Я. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2016. - 272 с. - ISBN 978-5-7638-3554-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763835540.html> (дата обращения: 15.08.2019). - Режим доступа : по подписке.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Баженова О.К., Геология и геохимия нефти и газа : учебник / Баженова О.К., Бурлин Ю.К., Соколов Б.А., Хаин В.Е. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Московского государственного университета, 2012. - 432 с. (Классический университетский учебник) - ISBN 978-5-211-05326-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211053267.html> (дата обращения: 15.08.2019). - Режим доступа : по подписке.

2. Коршак А.А., Нефтегазопромысловое дело : введение в специальность : учебное пособие для вузов / Коршак А.А. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. - 348 с. (Высшее образование) - ISBN 978-5-222-24309-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222243091.html> (дата обращения: 15.08.2019). - Режим доступа : по подписке.
3. Хмелевской, В. К. Основной курс электроразведки. - Ч.3 Электроразведка в комплексе геолого-геофизических исследований. - Москва : МГУ, 1975. - 198 с.
4. Джафаров И. С. Шельф, его изучение и значение для поисков и разведки скоплений нефти и газа / И. С. Джафаров, В. Ю. Керимов, Г. Я. Шилов. - Санкт-Петербург : Недра, 2005. - 384 с. - ISBN 5-94089-038-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/358786> (дата обращения: 15.08.2019). - Режим доступа : по подписке.
5. Керимов В.Ю., Шилов Г.Я., Поляков Е.Е., Ахияров А.В., Ермолкин В.И., Сысоева Е.Н. Седиментолого-фациальное моделирование при поисках, разведке и добыче скоплений углеводородов / В.Ю. Керимов [и др.]. - Москва : ВНИИГеосистем, 2010. - 288 с. : ил. ISBN 978-5-8481-0050-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/347312> (дата обращения: 15.08.2019). - Режим доступа : по подписке.
6. Каналин, В.Г. Справочник геолога нефтегазоразведки: нефтегазопромысловая геология и гидрогеология / В.Г. Каналин. - Москва : Инфра-Инженерия, 2015. - 416 с. - ISBN 5-9729-0001-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/520662> (дата обращения: 15.08.2019). - Режим доступа : по подписке.

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Все о геологии - <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1161636&uri=page27.html>
- Горная энциклопедия - <http://www.mining-enc.ru/r/razvedochnaya-geofizika/>
- Зонд 1 - [http://zond-geo.ru/?page\\_id=242](http://zond-geo.ru/?page_id=242)
- Электронная библиотека Нефть Газ - <http://www.dobi.oglib.ru/bgl/133.html>
- Электроразведка - [http://www.magicoportals.com/books/zhdanov\\_m.s.-elektorazvedka\\_1](http://www.magicoportals.com/books/zhdanov_m.s.-elektorazvedka_1)

#### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Подготовка к лекциям.</p> <p>Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие - лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.</p> <p>Конспектирование лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое 'конспектирование' приносит больше вреда, чем пользы.</p> <p>Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.</p> <p>Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями 'важно', 'хорошо запомнить' и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.</p> <p>Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Выполнение лабораторных и практических работ осуществляется на лабораторных и практических занятиях в соответствии с графиком учебного процесса. Для обеспечения самостоятельной работы преподавателями разрабатываются методические указания по выполнению лабораторной/практической работы.</p> <p>Работа с литературой, другими источниками информации, в т.ч. электронными может реализовываться на семинарских и практических занятиях. Данные источники информации могут быть представлены на бумажном и/или электронном носителях, в том числе, в сети Internet. Преподаватель формулирует цель работы с данным источником информации, определяет время на проработку документа и форму отчетности.</p> <p>Само и взаимопроверка выполненных заданий чаще используется на семинарском, практическом занятии и имеет своей целью приобретение таких навыков как наблюдение, анализ ответов сокурсников, сверка собственных результатов с эталонами.</p> <p>Решение проблемных и ситуационных задач используется на лекционном, семинарском, практическом и других видах занятий. Проблемная/ситуационная задача должна иметь четкую формулировку, к ней должны быть поставлены вопросы, ответы на которые необходимо найти и обосновать. Критерии оценки правильности решения проблемной/ситуационной задачи должны быть известны всем обучающимся.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов включает в себя:</p> <p>Выполнение практических заданий;</p> <p>При выполнении практических заданий студент руководствуется правилами, изложенными в описании работы (описание работы предоставляется преподавателем либо в электронном виде, либо на твердом носителе, либо в устной форме). Самостоятельно анализирует полученные результаты и делает соответствующие выводы. Самостоятельная работа проводится, для более глубокого усвоения дисциплины, приобретения навыков работы с литературой, документами, первоисточниками и т.п.</p> <p>Рекомендуемая литература сообщается преподавателем на вводных занятиях</p> <p>Самостоятельная работа включает 2 этапа:</p> <p>1й - организационный;</p> <p>2й - закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- уяснение задания на самостоятельную работу;</li><li>- подбор рекомендованной литературы;</li><li>- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.</li></ul> <p>Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Студентам рекомендуется получить в Библиотечно-информационном центре института учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы. Вопросы тем необходимо изучить по хрестоматийным источникам (учебники, учебные пособия и пр.), где материал излагается в наиболее доступной форме, а затем переходить к более глубокому усвоению вопросов выбранной темы, используя рекомендованную и иную литературу. В процессе исследования литературных источников рекомендуется составлять конспект, делая выписки с учетом темы и методических указаний.</p> <p>В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
тестирование	<p>Методические рекомендации по подготовке к тестированию</p> <p>Тесты - это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов.</p> <p>При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:</p> <p>а) готовясь к тестированию, проработайте информационный материал по дисциплине. Проконсультируйтесь с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;</p> <p>б) четко выясните все условия тестирования заранее. Вы должны знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.</p> <p>в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;</p> <p>г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.</p> <p>д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.</p> <p>е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.</p>
письменное домашнее задание	<p>Методические указания по подготовке письменного домашнего задания</p> <p>Письменная практическая домашняя работа ? самостоятельная учебная работа, которая выполняется студентами. Основой подготовки письменной практической домашней работы служат учебники и учебные пособия по данной дисциплине.</p> <p>Выполнение письменной практической домашней работы способствует развитию у студентов навыков самостоятельного мышления. Письменная практическая домашняя работа должна быть отпечатана на принтере на одной стороне стандартного листа белой бумаги формата А4. (Допускается написание текста от руки пастой (чернилами) черного или синего цвета.)</p> <p>Работа осуществляется в несколько этапов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подбор и изучение основных источников.</li> <li>2. Систематизация материала, его обобщение.</li> <li>3. Выработка структуры работы</li> <li>4. Результаты, выводы, полученные автором, их обоснование.</li> </ol>
экзамен	<p>Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная работа в течение семестра;</li> <li>- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету/экзамену по темам курса.</li> <li>- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.</li> </ul> <p>Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем и указана в ЭОРе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.</p> <p>Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.</p> <p>Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им билета.</p>

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

Освоение дисциплины "Электромагнитные методы в в области нефтегазовой геологии" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)



Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Электромагнитные методы в области нефтегазовой геологии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;



- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.04.01 "Геология" и магистерской программе "Несейсмические методы поисков и разведки месторождений углеводородов".