

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ: Геолого-
географический
факультет
Декан П.Ф.

 П. А. Тишин

«29» июня 2020 г.

Рабочая программа дисциплины
«Геофизика»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Профиль подготовки
Природопользование

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Томск – 2020

Одобрено кафедрой экологии и природопользования

Протокол № 65 от «13» мая 2020 г.

Зав. кафедрой, доцент



Т. В. Королева

Рекомендовано методическим советом

геолого-географического факультета

Председатель методической комиссии

География и Экология и природопользование, доцент



О.В. Хромых

« 26 » июня 2020 г.

Рабочая программа по дисциплине «Геофизика» составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, квалификация «бакалавр» (приказ Минобрнауки России № 998 от 11 августа 2016 г.), с изменениями, внесенными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 653.

Общий объем дисциплины Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единиц 108 часов. Из них лекции – 16 ч., лабораторные (практические, семинарские) занятия – 12 ч., самостоятельная работа студентов – 80 ч.

Зачет в 1 семестре.

Авторы:

Колмаков Юрий Викторович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры динамической геологии.

Колмаков Антон Юрьевич, старший лаборант учебной геолого-геофизической лаборатории.

Рецензент:

Стреляев Валерий Иванович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры динамической геологии.

1. Код и наименование дисциплины

Б.1.В.ДВ.03.01 Геофизика

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Геофизика» является компонентом базовой части учебного плана подготовки бакалавра по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Целями преподавания дисциплины «Геофизика» являются: формирование у студента целостной системы знаний о теоретических и методических основах полевых и скважинных геофизических исследованиях, их месте в общей системе геологоразведочных работ и возможностях при решении различных геологических задач, приобретение навыков обработки измерений, а также индивидуальной и комплексной интерпретации геофизических материалов.

3. Год и семестр обучения

Первый год обучения, семестр 1

4. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия

Для успешного освоения дисциплины студенты должны владеть знаниями и умениями, приобретенными в результате освоения общеобразовательного математического и естественнонаучного циклов, а также дисциплин «Общая геология», «Минералогия», «Петрография», «Структурная геология и геокартирование». Изучение дисциплины направлено на приобретение первых навыков в использовании геофизических методов для решения различных геологических задач, а также для лучшего усвоения курсов «Разведочная геофизика», «Металлогения», «Структура рудных полей».

5. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, из которых 28 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов – занятия лекционного типа, 12 часа – лабораторные и практические занятия); 80 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

6. Формат обучения – очный.

7. Структура и содержание дисциплины «Общая геология»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

7.1. Структура преподавания дисциплины

5-ый семестр (зачёт)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего (час)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
			Лекции	Лабораторные занятия	
1	Введение	1	1		
2	Основы теории гравиразведки	4	3		1
3	Аппаратура для гравиразведки и методика работ	3	2		1
4	Интерпретация гравитационных аномалий и область применения гравиразведки	4	1	2	1

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего (час)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
			Лекции	Лабораторные занятия	
5	Основы теории геомагнитного поля и магниторазведки	5	2	2	1
6	Аппаратура для магниторазведки и методика работ	3	2		1
7	Интерпретация магнитных аномалий и области применения магниторазведки	5	2	2	1
8	Теоретические основы электроразведки на постоянном токе	3	2		1
9	Электрическое профилирование	4	1	2	1
10	Вертикальное электрическое зондирование	2	1		1
11	Теоретические основы электрохимических методов разведки	2	1		1
12	Методы естественного электрического поля и вызванной поляризации	4	1	2	1
13	Электроразведка переменным током	2	1		1
14	Теоретические основы радиометрии	4	1	2	1
15	Характеристика и регистрация ионизирующих излучений	3	2		1
16	Основные черты геохимии естественных радиоактивных элементов	2	1		1
17	Методы изучения естественной радиоактивности горных пород	5	2	2	1
18	Геолого-физические предпосылки сейсморазведки	3	2		1
19	Источники и приемники упругих волн, методика работ и системы наблюдений	3	2		1
20	Обработка данных и применение сейсморазведки в геологии	4	1	2	1
21	Комплексирование геофизических методов исследований	2	1		1
22	Промежуточная аттестация (зачёт)				4
	Итого за 1-ый семестр:	72	32	16	24

8.2. Содержание разделов дисциплины

8.2.1. Полевая геофизика (1 семестр)

Введение

Естественные физические поля Земли и искусственные поля как предмет изучения геофизических методов. Фундаментальная и прикладная геофизика. Краткие сведения из истории возникновения и развития геофизики.

Гравиразведка

Основы теории гравиразведки: физико-геологические предпосылки; гравитационное поле Земли как суперпозиция полей Ньютоновой силы притяжения и центробежной силы – поле силы тяжести; нормальное поле силы тяжести; аномалии силы тяжести; плотность горных пород.

Аппаратура для гравиразведки: принципы и методы измерения абсолютных и относительных значений силы тяжести; маятниковые приборы и гравиметры.

Методика гравиразведки: методика и техника работ, обработка результатов измерения, аномалии в редукции Буге; измеряемые параметры поля, единицы измерения; способы изображения результатов гравиметрических наблюдений;

Интерпретация гравитационных аномалий и область применения гравиразведки: потенциал и сила притяжения элементарной массы; прямая и обратная задачи для тел правильной формы; геологическая интерпретация данных гравиразведки; гравиметрическая съемка для изучения земной коры и тектонического районирования; гравиразведка для поисков и разведки полезных ископаемых.

Магниторазведка

Основы теории геомагнитного поля и магниторазведки: магнитное поле Земли, его элементы и происхождение; нормальное и аномальное магнитное поле; вариации магнитного поля; магнитные свойства горных пород.

Аппаратура для магниторазведки: принципы измерения магнитного поля; феррозондовые магнитометры; протонные магнитометры; квантовые магнитометры; аппаратура для измерения магнитных свойств горных пород.

Методика магниторазведки: полевая магнитная и аэромагнитная съемки; другие виды магнитных измерений; способы изображения результатов наблюдения.

Интерпретация магнитных аномалий и области применения магниторазведки: прямая и обратная задачи магниторазведки; магнитное поле элементарного диполя; прямая и обратная задачи для тел правильной формы; качественная и количественная интерпретация; геологическое истолкование результатов магниторазведки; палеомагнитные исследования; применение магниторазведки при решении задач региональной геологии и поисках месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых.

Электроразведка

Теоретические основы электроразведки на постоянном токе: электрический ток в пространственном проводнике, нормальное электрическое поле, удельное электрическое сопротивление горных пород и руд, единицы измерения; электрическое поле точечного электрода в однородной и изотропной среде; неоднородная среда и кажущееся удельное электрическое сопротивление, формула расчета.

Электрическое профилирование: симметричное, дипольное, срединных градиентов, методика и техника работ, способы изображения результатов профилирования; область применения электропрофилирования.

Вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ): сущность метода, методика и

техника работ, способы изображения результатов ВЭЗ, типы кривых ВЭЗ, качественная и количественная интерпретация кривых ВЭЗ, решаемые геологические и инженерно-геологические задачи, назначение круговых зондирований.

Теоретические основы электрохимических методов разведки: физико-химическая природа естественных токов в Земле, потенциал естественного поля; вызванная поляризация ионопроводящих пород и электронных проводников, основные закономерности и характеристики поля вызванной поляризации.

Методы естественного электрического поля и вызванной поляризации: организация полевых работ, способы изображения результатов; область применения в поисковой и инженерной геологии.

Электроразведка переменным током: сущность, преимущества и недостатки по сравнению с методами постоянного тока, основы индукционного метода, область применения, решаемые геологические задачи.

Радиометрия

Теоретические основы радиометрии: явление радиоактивности; элементы, определяющие естественную радиоактивность горных пород; виды радиоактивных превращений: альфа- и бета-распады, электронный захват; гамма-излучение; закон распада радиоактивных элементов и накопления продуктов реакции; параметры распада; активность препарата; радиоактивные ряды: урановый, ториевый, актиноурановый; закон радиоактивного равновесия.

Характеристика и регистрация ионизирующих излучений: альфа-, бета-частицы, гамма-кванты; ионизационные потери энергии. Проникающая способность частиц и гамма-квантов. Поглощенная и экспозиционная дозы. Единицы измерения. Газоразрядные, сцинтилляционные, полупроводниковые счетчики. Эффективность счетчиков. Назначение интегрирующей ячейки. Амплитудный анализатор, гамма-спектрометры.

Основные черты геохимии естественных радиоактивных элементов: содержание радиоактивных элементов в магматических, осадочных и метаморфических горных породах. Радиоактивность руд редких и редкоземельных элементов.

Методы изучения естественной радиоактивности горных пород: гамма-съемка, гамма-спектрометрический метод определения содержания урана, тория и калия, эманационный метод; методика работ, аппаратура, обработка и интерпретация результатов; решаемые задачи.

Сейсморазведка

Геолого-физические предпосылки сейсморазведки: упругие свойства горных пород, продольные и поперечные колебания; скорость распространения упругих волн в различных геологических средах, сейсмическая жесткость, условия отражения и преломления; законы геометрической сейсмики; годографы прямой, отраженной и преломленной волны.

Источники и приемники упругих волн.

Методика и системы наблюдений: методы отраженных и преломленных волн МОВ и МПВ.

Обработка данных и применение сейсморазведки в геологии: основы обработки сейсмограмм; построение годографов, их качественная интерпретация, простейшие приемы построения отражающих границ, структурные карты; глубинная сейсморазведка; структурная сейсморазведка; нефтегазовая, рудная и инженерно-гидрогеологическая сейсморазведка.

Комплексирование геофизических методов исследований

Задачи и цели комплексирования; физико-геологическая модель; комплексная

интерпретация геофизических данных; выбор геофизического комплекса.

8.2.2. Геофизические исследования скважин (1 семестр)

Введение

Некоторые сведения из истории ГИС. Керн и ГИС. Характеристика скважины как объекта исследования. Классификация методов, решаемые задачи и схема установки ГИС.

Краткая характеристика терригенно- и хемогенно-осадочных пород

Песчаники, алевролиты, аргиллиты, карбонатные породы. Категории воды в горных породах. Глинистость, пористость и проницаемость горных пород.

Электрометрия скважин

Удельное электрическое сопротивление (УЭС) горных пород и его зависимость от различных факторов. Определение характера насыщения коллектора и коэффициентов водо- и нефте-газонасыщения по удельному электрическому сопротивлению.

Метод кажущегося сопротивления. Основы способов изучения удельного сопротивления горных пород в скважинах. Зонды и их классификация. Понятие кажущегося сопротивления. Кажущееся сопротивление (КС) в неоднородной среде. Использование диаграмм КС для определения границ и удельного сопротивления пластов. Метод бокового электрического зондирования. Методы микрозондов. Фокусированные зонды различной глубинности, их использование для изучения разрезов скважин.

Метод потенциалов собственной поляризации (СП). Природа естественных электрических потенциалов. Факторы, определяющие величину потенциалов СП. Использование данных СП для определения глинистости и эффективной пористости пород.

Методы потенциалов вызванной поляризации и диэлектрической проницаемости. Физические основы, методика измерений и область применения.

Индукционный метод. Основы приближенной теории. Использование диаграмм кажущейся электропроводности для изучения разрезов скважин.

Радиометрия скважин

Радиоактивные свойства горных пород, радиоактивные излучения, их взаимодействие с веществом. Классификация методов радиометрии, их роль в комплексе геофизических методов исследований скважин.

Метод естественной радиоактивности (ГМ). Физическая сущность и основы теории. Принципы измерений и обработки диаграмм ГМ. Оценка глинистости пород и радиометрическая привязка керна скважин.

Метод рассеянного гамма-излучения. Плотностная и селективная модификации. Область применения.

Нейтронные методы. Надтепловые и тепловые нейтроны. Основы теории взаимодействия нейтронов с веществом. Нейтронные свойства горных пород. Модификации нейтронных методов в стационарном и импульсном вариантах. Задачи, решаемые нейтронными методами.

Акустические и другие неэлектрические методы ГИС

Акустические методы. Упругие свойства горных пород. Физические основы акустических методов. Акустические методы по скоростям и затуханию. Обработка результатов, решаемые задачи и область применения.

Метод ядерно-магнитного резонанса. Область применения.

Термометрия скважин. Тепловое поле Земли. Методы естественного и искусственного тепловых полей. Решаемые задачи и область применения.

Геохимические методы. Физические основы. Классификация геохимических методов. Обработка и изображение результатов.

Комплексные геофизические и технологические исследования в процессе бурения и эксплуатации скважин. Методы изучения технического состояния скважин.

Опробование скважин в открытом стволе и прострелочно-взрывные работы. Опробование скважин с помощью испытателей пластов. Перфорация обсадных колонн. Торпедирование скважин. Отбор грунтов из стенок скважин.

Комплексная интерпретация данных ГИС

Расчленение разрезов скважин по данным комплекса ГИС. Построение типовых и сводных геолого-геофизических разрезов. Корреляция разрезов скважин. Определение литологических характеристик пород. Выбор комплекса методов для изучения терригенных, карбонатных и гидрохимических отложений.

9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

1. Ерофеев Л.Я., Вахромеев Г.С., Зинченко В.С., Номоконова Г.Г. и др. Физика горных пород. – Томск: ТПУ, 2006. – 515 с.

10. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств

Форма промежуточной аттестации: в первом семестре – итоговая контрольная работа и зачет, во втором – экзамен. Фонд оценочных средств см. в Приложении.

11. Ресурсное обеспечение.

11.1 Основная литература:

1. Геофизика / Под редакцией В. К. Хмелевского. 2-е изд. – М.: КДУ, 2009. – 320 с.

11.2 Дополнительная литература

1. Гурвич И. И. Сейсмическая разведка: Учебник для вузов. / И. И. Гурвич, Г. Н. Боганик. – М.: Недра, 1980. – 550 с.
2. Дьяконов В.Н. Общий курс геофизических исследований скважин / В. Н. Дьяконов, Е. И. Леонтьев, О. Л. Кузнецов. – М.: Недра, 1984. – 432 с.
3. Логачев А. А. Магниторазведка: Учебник для вузов / А. А. Логачев, В. П. Захаров. – М.: Недра, 1990. – 350 с.
4. Миронов В. С. Курс гравиразведки. – Л.: Недра, 1980. – 543 с.
5. Промысловая геофизика / Под ред. Добрынина В.М., Лазуткиной Н.Е. – М.: Изд-во Нефть и газ, 2004. – 400 с.
6. Хмелевской В. К. Основы геофизических методов: учебник для вузов / В. К. Хмелевской, В. И. Костицын. – Пермь: Перм. ун-т, 2010. – 400 с.

11.3 Литература к лабораторным занятиям

1. Литвиненко О. К. Геологическая интерпретация геофизических данных: Учебное пособие для вузов. – М.: Недра, 1983. – 208 с.

11.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

www.elibrary.ru

www.info.geol.msu.ru

11.5. Материально-техническая база:

Обучение по дисциплине «Геофизика» осуществляется на следующей базе:

1. Лекционные аудитории 119 и 243 (главный корпус ТГУ), оснащенные мультимедиапроекторами, интерактивными досками.
2. Геофизические приборы:

В процессе обучения студенты работают с каппаметрами (два КТ-6 и один ПИМВ-М).

В учебном процессе, помимо чтения лекций, широко используются активные и интерактивные формы: просмотр слайдов и видеофильмов, обсуждение отдельных разделов дисциплины, компьютерные классы ГГФ ТГУ с доступом к ресурсам Научной библиотеки ТГУ, включающим новейшие учебники и учебные пособия, монографии, периодические отечественные и зарубежные научные издания.

12. Язык преподавания русский.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация состоит из зачёта в первом семестре.

Вопросы к зачету по дисциплине «Геофизика» (примеры)

1. Действующие силы в измеряемом гравитационном поле Земли, единицы измерения.
2. Структура гравитационного поля Земли: нормальное поле, редукции (поправки), аномальное поле.
3. Понятия «плотностная неоднородность» и «эффeктивная плотность», способы и единицы измерения плотности горных пород.
4. Принцип действия гравиметрической аппаратуры.
5. Теория интерпретации аномалий силы тяжести: прямая и обратная задачи гравиразведки.
6. Геологические примеры применения гравиразведки (с обоснованием).
7. Главные параметры магнитного поля Земли и их элементы.
8. Структура магнитного поля Земли: нормальное и аномальное поле.
9. Вариации магнитного поля Земли.
10. Магнитные свойства горных пород и минералов.
11. Аппаратура магниторазведки.
12. Теория интерпретации аномалий магнитного поля: прямая и обратная задачи (в общем виде и на примерах тел правильной формы).
13. Нормальное электрическое поле точечных электродов.
14. Удельное электрическое сопротивление и кажущееся сопротивление. Отличие между собой этих двух параметров и единицы измерения.
15. Назовите регистрируемые и вычисляемые (с формулами расчета) параметры в методах постоянного электрического тока, естественного поля и вызванной поляризации.
16. Физическая сущность и установки в методе электропрофилирования, кривая СЭП над маломощным пластом высокого сопротивления.
17. Физическая сущность метода естественного электрического поля (ЕП). Способы измерений и условия их применения.
18. По данным кривым ВЭЗ отстройте приближенный (на качественном уровне) геоэлектрический разрез.
19. Дать сравнительную характеристику основных типов волн, используемых в сейсморазведке.
20. Сформулируйте основные законы и понятия геометрической сейсмики.
21. Принцип работы приемников упругих волн.
22. Сравнительная характеристика систем наблюдения в методах отраженных и преломленных волн МОВ и МПВ.
23. Виды радиоактивных распадов. Приведите примеры.

24. Дать определение констант радиоактивных превращений: постоянной распада λ , периоду полураспада T , среднему времени жизни ядер τ и соотношения между ними.
25. Законы радиоактивного распада и равновесия. Изобразить графики распада материнских и накопления дочерних ядер.
26. Поглощённая и экспозиционная дозы гамма-излучения, энергетический эквивалент рентгена: определения, единицы измерения в системе СИ и внесистемные.
27. Принцип работы и эффективность сцинтилляционных счётчиков.
28. Амплитуда импульса электрического тока в сцинтилляционном счётчике. Основы гамма-спектрометрии.
29. Охарактеризуйте естественную радиоактивность осадочных и интрузивных горных пород.
30. Применение геофизического комплексирования.
31. Суть физико-геологического моделирования.

Критерии оценивания:

Оценка	Критерии оценки
Зачет	Даны верные ответы на вопросы
Незачет	Нет ответа даже на общие вопросы

Приложение к рабочей программе по дисциплине
«Геофизика»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП по направлению
05.03.06 Экология и природопользование,

 Т. В. Королева

«21» мая 2020 г.

**Фонд оценочных средств
Для изучения учебной дисциплины**

«Геофизика»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Профиль подготовки
Природопользование

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Томск – 2020

Фонд оценочных средств (ФОС) является элементом системы оценивания уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников, изучающих дисциплину «Геофизика» Основной образовательной программы «Экология и природопользование» по направлению 05.03.07 Экология (уровень бакалавриата).

Цель ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся и выпускников требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, квалификация «бакалавр» (приказ Минобрнауки России № 998 от 11 августа 2016 г.).

Задачами ФОС являются:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций;
- контроль и управление достижением целей реализации ООП;
- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплин с определением результатов и планированием необходимых корректирующих мероприятий;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины «Геофизика» у обучающегося формируются следующие компетенции:

- компетенции ОПК-3, II уровень: способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук;
- компетенции ПК-14 I уровень владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии

2 Карты компетенций

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-3: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук

Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<p>Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)</p> <p>Владеть: навыками использования в профессиональной деятельности и базовых знаний математики и естественных наук В (ОПК-3) – II</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков использования в профессиональной деятельности базовых знаний математики и естественных наук	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования в профессиональной деятельности базовых знаний математики и естественных наук	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения навыков использования в профессиональной деятельности базовых знаний математики и естественных наук	Успешное и систематическое применение навыков использования в профессиональной деятельности базовых знаний математики и естественных наук
<p>Второй этап (ОПК-3)–II способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук</p>	<p>Уметь: определять необходимость базовых знаний математики и естественных наук в конкретных видах своей профессиональной деятельности У (ОПК-3) – II</p>	Частично освоенное умение определения необходимости базовых знаний математики и естественных наук в конкретных видах своей профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение определения необходимости базовых знаний математики и естественных наук в конкретных видах своей профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения определения необходимости базовых знаний математики и естественных наук в конкретных видах своей профессиональной деятельности	Сформированное умение определения необходимости применения базовых знаний математики и естественных наук в конкретных видах своей профессиональной деятельности

Критерии оценивания результатов обучения					
1	2	3	4	5	
Уровень освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания области применения базовых знаний математики и естественных наук в профессиональной деятельности	Общие, но не структурированные знания области применения базовых знаний математики и естественных наук в профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания области применения базовых знаний математики и естественных наук в профессиональной деятельности
Уровень освоения компетенций	Знать: область применения базовых знаний математики и естественных наук в своей профессиональной деятельности 31 (ОПК-3) – II	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания области применения базовых знаний математики и естественных наук в профессиональной деятельности	Общие, но не структурированные знания области применения базовых знаний математики и естественных наук в профессиональной деятельности	Сформированные систематические знания области применения базовых знаний математики и естественных наук в профессиональной деятельности

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ ПК-6: ГОТОВНОСТЬЮ В СОСТАВЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОЛЛЕКТИВА УЧАСТВОВАТЬ В СОСТАВЛЕНИИ КАРТ, СХЕМ, РАЗРЕЗОВ И ДРУГОЙ УСТАНОВЛЕННОЙ ОТЧЕТНОСТИ ПО УТВЕРЖДЕННЫМ ФОРМАМ

		Критерии оценивания результатов обучения				
Уровень освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	1	2	3	4	5
<p>Второй этап (дополнительный) ПК-14 I уровень владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии ПК-14 I</p> <p>землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии</p>	<p>Владеть: знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии ПК-14 I</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение методов обработки, анализа и синтеза полевой лабораторной информации для составления специализированных геологических карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам	В целом успешное, но не систематическое применение методов обработки, анализа и синтеза полевой лабораторной информации для составления специализированных геологических карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения методов обработки, анализа и синтеза полевой лабораторной информации для составления специализированных геологических карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам	Успешное и систематическое применение методов обработки, анализа и синтеза полевой лабораторной информации для составления специализированных геологических карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам

Критерии оценивания результатов обучения						
Уровень освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	
	<p>Уметь: Пользоваться информацией об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии У (ПК-14) I</p>	Отсутствие умений	<p>Частично освоенное умение читать специализированные геологические карты, составлять стратиграфические колонки, разрезать, описывать геологическое строение отдельных участков и районов</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение читать специализированные геологические карты, составлять стратиграфические колонки, разрезать, описывать геологическое строение отдельных участков и районов</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение читать специализированные геологические карты, составлять стратиграфические колонки, разрезать, описывать геологическое строение отдельных участков и районов</p>	<p>5</p> <p>Сформированное умение читать специализированные геологические карты, составлять стратиграфические колонки, разрезать, описывать геологическое строение отдельных участков и районов</p>
	<p>Знать: Основы землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии З (ПК-14) I</p>	Отсутствие знаний	<p>Фрагментарные знания основных специализированных методов исследований и возможностей их применения при составлении специализированных карт, схем, разрезов и другой отчетности по утвержденным формам</p>	<p>Общие, но не структурированные знания основных специализированных методов исследований и возможностей их применения при составлении карт, схем, разрезов и другой отчетности по утвержденным формам</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных специализированных методов исследований и возможностей их применения при составлении карт, схем, разрезов и другой отчетности по утвержденным формам</p>	<p>Сформированные систематические знания основных специализированных методов исследований и возможностей их применения при составлении карт, схем, разрезов и другой отчетности по утвержденным формам</p>

3 Этапы формирования компетенций

Структура этапов освоения компетенций в процессе обучения и формы текущего контроля

1 семестр

№ п/п	Этапы формирования компетенция	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа (час.)	Формы текущего контроля
1	Введение				
2	Основы теории гравиразведки	В (ОПК-3) – II	У (ОПК-3) – II	В (ОПК-3) – II	Защита отчета по лабораторной работе
3	Аппаратура для гравиразведки и методика работ	У (ПК-14) I З (ПК-14) I	В (ОПК-3) – II	У (ПК-14) I З (ПК-14) I	Промежуточное тестирование
4	Интерпретация гравитационных аномалий и область применения гравиразведки	В (ОПК-3) – II	У (ОПК-3) – II З (ПК-14) I	З (ПК-14) I	Защита отчета по лабораторной работе
5	Основы теории геомагнитного поля и магниторазведки	У (ПК-14) I	У (ПК-14) I	В (ОПК-3) – II	Защита отчета по лабораторной работе
6	Аппаратура для магниторазведки и методика работ	В (ОПК-3) – II	У (ОПК-3) – II	У (ПК-14) I	Промежуточное тестирование
7.	Интерпретация магнитных аномалий и области применения магниторазведки	У (ПК-14) I	В (ОПК-3) – II У (ОПК-3) – II	У (ПК-14) I	Защита отчета по лабораторной работе
8.	Теоретические основы электроразведки на постоянном токе	В (ОПК-3) – II	У (ПК-14) I	У (ПК-14) I	Промежуточное тестирование
9	Электрическое профилирование	У (ПК-14) I З (ПК-14) I	У (ПК-14) I З (ПК-14) I	В (ОПК-3) – II З (ПК-14) I	Защита отчета по лабораторной работе
10.	Вертикальное электрическое зондирование	В (ОПК-3) – II	У (ПК-14) I	У (ПК-14) I	Промежуточное тестирование
11.	Теоретические основы электрохимических методов разведки	У (ПК-14) I	В (ОПК-3) – II У (ОПК-3) – II	У (ПК-14) I З (ПК-14) I	Промежуточное тестирование
12.	Методы естественного электрического поля и вызванной поляризации	В (ОПК-3) – II	У (ПК-14) I З (ПК-14) I	У (ПК-14) I	Защита отчета по лабораторной работе
13.	Электроразведка переменным током	У (ПК-14) I	У (ПК-14) I	В (ОПК-3) – II	Промежуточное тестирование
14.	Теоретические основы радиометрии	В (ОПК-3) – II	У (ОПК-3) – II		Защита отчета по

						лабораторной работе
15.	Характеристика и регистрация ионизирующих излучений	У (ПК-14) I	У (ОПК-3) – II		У (ОПК-3) – II	Промежуточное тестирование
16.	Основные черты геохимии естественных радиоактивных элементов	3 (ПК-14) I	У (ОПК-3) – II		У (ПК-14) I	Промежуточное тестирование
17.	Методы изучения естественной радиоактивности горных пород	3 (ПК-14) I	У (ПК-14) I		3 (ПК-14) I	Защита отчета по лабораторной работе
18.	Геолого-физические предпосылки сейсморазведки	3 (ПК-14) I	У (ОПК-3) – II		У (ОПК-3) – II	Промежуточное тестирование
19.	Источники и приемники упругих волн, методика работ и системы наблюдений	У (ОПК-3) – II	У (ПК-14) I		3 (ПК-14) I	Промежуточное тестирование
20.	Обработка данных и применение сейсморазведки в геологии	3 (ПК-14) I	У (ПК-14) I		У (ПК-14) I	Защита отчета по лабораторной работе
21.	Комплексирование геофизических методов исследований	У (ОПК-3) – II	У (ОПК-3) – II		У (ПК-14) I	Промежуточное тестирование

4 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация состоит из зачёта в первом семестре

4.1. Вопросы к зачету по дисциплине «Геофизика» (примеры)

32. Действующие силы в измеряемом гравитационном поле Земли, единицы измерения.
33. Структура гравитационного поля Земли: нормальное поле, редукции (поправки), аномальное поле.
34. Понятия «плотностная неоднородность» и «эффективная плотность», способы и единицы измерения плотности горных пород.
35. Принцип действия гравиметрической аппаратуры.
36. Теория интерпретации аномалий силы тяжести: прямая и обратная задачи гравиразведки.
37. Геологические примеры применения гравиразведки (с обоснованием).
38. Главные параметры магнитного поля Земли и их элементы.
39. Структура магнитного поля Земли: нормальное и аномальное поле.
40. Вариации магнитного поля Земли.
41. Магнитные свойства горных пород и минералов.
42. Аппаратура магниторазведки.
43. Теория интерпретации аномалий магнитного поля: прямая и обратная задачи (в общем виде и на примерах тел правильной формы).
44. Нормальное электрическое поле точечных электродов.
45. Удельное электрическое сопротивление и кажущееся сопротивление. Отличие между собой этих двух параметров и единицы измерения.
46. Назовите регистрируемые и вычисляемые (с формулами расчета) параметры в методах постоянного электрического тока, естественного поля и вызванной поляризации.
47. Физическая сущность и установки в методе электропрофилирования, кривая СЭП над маломощным пластом высокого сопротивления.
48. Физическая сущность метода естественного электрического поля (ЕП). Способы измерений и условия их применения.
49. По данным кривым ВЭЗ отстройте приближенный (на качественном уровне) геоэлектрический разрез.
50. Дать сравнительную характеристику основных типов волн, используемых в сейсморазведке.
51. Сформулируйте основные законы и понятия геометрической сейсмологии.
52. Принцип работы приемников упругих волн.
53. Сравнительная характеристика систем наблюдения в методах отраженных и преломленных волн МОВ и МПВ.
54. Виды радиоактивных распадов. Приведите примеры.
55. Дать определение констант радиоактивных превращений: постоянной распада λ , периоду полураспада T , среднему времени жизни ядер τ и соотношения между ними.
56. Законы радиоактивного распада и равновесия. Изобразить графики распада материнских и накопления дочерних ядер.
57. Поглощённая и экспозиционная дозы гамма-излучения, энергетический эквивалент рентгена: определения, единицы измерения в системе СИ и внесистемные.
58. Принцип работы и эффективность сцинтилляционных счётчиков.
59. Амплитуда импульса электрического тока в сцинтилляционном счётчике. Основы гамма-спектрометрии.
60. Охарактеризуйте естественную радиоактивность осадочных и интрузивных горных пород.
61. Применение геофизического комплексирования.
62. Суть физико-геологического моделирования.

Критерии оценивания:

Оценка	Критерии оценки
Зачет	Даны верные ответы на вопросы
Незачет	Нет ответа даже на общие вопросы