

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

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**  
Образовательный центр г. Когалым

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор

по образовательной деятельности

 А.Б. Петроченков

"29" июня 2023 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина	Геофизические методы поисков и разведки нефти и газа
Форма обучения	Очная
Уровень высшего образования	Специалист
Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))	252 (7)
Специальность	21.05.02 Прикладная геология

Пермь 2023

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование компетенций в области научных, методических, технических основ полевой геофизики и интерпретации геофизических данных, ориентированных на повышение эффективности комплекса геологоразведочных работ на нефть и газ.

Задачи:

- формирование знания о характеристиках геофизических полей, физико-геологических основах геофизических методов, методологии применения, методиках наблюдений, способах обработки и интерпретации геофизических наблюдений при решении геологоразведочных и других прикладных задач, месте полевой геофизики в комплексе геологических наук, социальной значимости своей будущей профессии, способности интеграции знаний методов полевой геофизики и специализированных геологических знаний;
- формирование умения использовать знания основных методов полевой геофизики при проектировании полевых и камеральных геологоразведочных работ, выполнении инженерных расчетов для выбора технических средств при их проведении;
- формирование навыков осуществлять геологический контроль геофизических работ на разных стадиях изучения конкретных объектов и построении их схематических геолого-геофизических разрезов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Объектами дисциплины являются: физические поля, модели, свойства горных пород и строение земной коры, основы исследований в области геоэлектрических, сейсмических, гравимагнитных и ядерных геофизических методов включая теорию, аппаратуру, полевые наблюдения, обработку и интерпретацию получаемых данных при изучении геологических объектов.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает физико-геологические основы методов геофизики, основы их комплексирования, задачи	Знает основные положения теории и технологии проведения геологоразведочных	Экзамен

		<p>полевой геофизики, принцип действия и назначение основных геофизических приборов применяемых в методах полевой геофизики, возможности, роль и место отдельно взятого метода в общем комплексе геологоразведочных работ, основные процедуры обработки и интерпретации данных различных методов полевой геофизики.</p>	работ	
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	<p>Умеет проводить геофизические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения, оценивать погрешности измерений, оценить возможности методов полевой геофизики при решении практических задач, использовать по назначению основные геофизические приборы, использовать результаты интерпретации данных геофизических методов с целью выявления региональных и локальных закономерностей геологического разреза, оценить возможности методов полевой геофизики при решении практических задач.</p>	<p>Умеет проектировать оптимальные комплексы геологоразведочных работ и осуществлять контроль за процессами</p>	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	<p>Владеет навыками проведения полевых наблюдений, техникой безопасности при проведении полевых наблюдений, способами обработки и интерпретации результатов</p>	<p>Владеет навыками выбора и обоснования способов ведения геологоразведочных работ с соблюдением установленных требований техники безопасности и охраны труда, действующих</p>	Экзамен

		геофизических измерений, элементарными приемами построения схематических геолого-геофизических разрезов, навыками сформулировать задачи различных методов исследований и обосновать их постановку в конкретных геолого-геофизических условиях.	норм и правил при проведении геологоразведочных работ	
ПК-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знает характеристики геофизических полей, физико-геологические основы геофизических методов, методологию применения, методики наблюдений, способы обработки и интерпретации геофизических наблюдений при решении геологоразведочных и других прикладных задач, способности интеграции знаний методов полевой геофизики и специализированных геологических знаний.	Знает технологии проведения и интерпретации геолого-геофизических работ; методы построения геологической модели; методы оценки запасов и ресурсов	Экзамен
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	Умеет использовать знания основных методов полевой геофизики при проектировании полевых и камеральных геологоразведочных работ, выполнении инженерных расчетов для выбора технических средств при их проведении.	Умеет анализировать результаты петрофизических и геофизических исследований; выбирать приоритетные направления геологоразведочных работ на основании анализа информации	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	Владеет навыками осуществления геологического контроля геофизических работ на разных стадиях изучения конкретных объектов и построении их схематических геолого-геофизических разрезов, выбора технических	Владеет навыками построения геологической модели; подсчета и пересчета запасов по объектам; составления программ геологоразведочных работ, обеспечивающих добычу нефти	Экзамен

		средств для решения общепрофессиональных задач и осуществления контроля за их применением.		
--	--	--	--	--

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	214	106	108
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	42	24	18
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	54	28	26
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	114	52	62
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	2	2	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	144

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6й семестр				
Назначение, цели, задачи, объект и предмет полевой геофизики				
Введение в дисциплину. Объект и предмет исследования, прямая и обратная задачи полевой геофизики. Место геофизики в системе наук о Земле, объект и предмет исследования. Назначение, цели, задачи геофизических методов исследования. Геофизические поля, свойства горных пород,	2	0	2	4

<p>классификации геофизических методов. Физические поля Земли и их параметры. Физические свойства горных пород. Классификации и общие характеристики геофизических методов исследования.</p>				
<p>Гравиразведка</p> <p>Основы теории гравиразведки. Сила тяжести и ее составляющие. Потенциал силы тяжести. Редукции и аномалии силы тяжести. Нормальные и аномальные значения градиентов поля. Плотность горных пород. Геологические причины гравитационных аномалий. Геологические задачи, решаемые гравиразведкой. Нормальное значение силы тяжести. Аномалии и редукции силы тяжести. Методы измерений силы тяжести. Абсолютные и относительные определения силы тяжести. Современные гравиметры, принципиальная схема пружинного кварцевого гравиметра. Гравиметрические съемки и методики наблюдений. Обработка и интерпретация данных гравиметровой съемки. Вычисление наблюдаемых приращений силы тяжести. Вычисление аномалий силы тяжести. Качественная и количественная интерпретация. Разделение гравитационных аномалий. Решение прямой и обратной задачи гравиразведки. Применение гравиразведки в нефтяной и газовой промышленности. Комплексование гравиразведки с другими методами на этапе детальных исследований. Перспективы дальнейшего развития гравиразведки при поисках месторождений нефти и газа.</p>	6	0	8	14
<p>Магниторазведка</p> <p>Физические и геологические основы магниторазведки. Сила магнитного взаимодействия. Магнитное поле Земли и его элементы. Магнитный потенциал. Напряженность магнитного поля. Природа, структура, вариации магнитного поля Земли. Нормальное и аномальное поле. Магнитная восприимчивость и намагниченность. Магнитные свойства минералов и горных пород. Элементы и структура магнитного поля Земли. Магниторазведочная аппаратура. Измерение магнитного поля Земли. Методика и техника магниторазведочных работ. Геологические задачи, решаемые магниторазведкой. Абсолютные и</p>	8	0	10	18

<p>относительные определения составляющих напряженности геомагнитного поля. Методики измерения элементов геомагнитного поля. Магнитные съемки: наземные, морские, аэромагнитные, палеомагнитные, микромагнитные съемки. Обработка и интерпретация данных магнитных съемок. Вычисление наблюдаемых приращений полного вектора напряженности магнитного поля. Вычисление, построение графиков и магнитных карт. Качественная и количественная интерпретация магнитных аномалий. Решение прямых и обратных задач магниторазведки. Применение магниторазведки для решения геологоразведочных задач. Перспективы дальнейшего развития магниторазведки при поисках полезных ископаемых.</p>				
<p>Электроразведка</p> <p>Физические и геологические основы электроразведки. Естественные и искусственные электромагнитные поля. Электрическое поле постоянного тока в однородной и неоднородной среде. Физические свойства горных пород и типы полей, изучаемые в электроразведке. Кажущееся удельное электрическое сопротивление. Напряженность электрической и магнитной составляющих поля. Волновое сопротивление (импеданс) среды. Классификация методов электроразведки. Методика и техника электроразведочных работ. Геологические задачи, решаемые электроразведкой. Электроразведка методами постоянного тока. Измерение кажущегося удельного сопротивления. Электроразведочная аппаратура. Электромагнитные зондирования (ЭМЗ). Электромагнитные профилирования (ЭМП). Магнитотеллурические методы (МТМ). Объемные методы электроразведки. Обработка и интерпретация данных электроразведки. Вычисление, построение графиков, карт, разрезов эффективных параметров по данным полевых измерений (на примере вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) и электропрофилирования (ЭП)). Качественная интерпретация. Количественная интерпретация. Графоаналитические методы.</p>	6	0	6	12

Палеточные методы. Машинные методы интерпретации. Геоэлектрические разрезы. Перспективы дальнейшего развития магниторазведки при поисках полезных ископаемых, в том числе нефти и газа.				
Терморазведка				
Физико-геологические основы терморазведки. Тепловое поле Земли. Тепловые и оптические свойства горных пород. Основные принципы теории. Аппаратура для геотермических исследований. Тепловизоры. Термометры. Радиотепловые и инфракрасные съемки. Региональные геотермические исследования. Поисково-разведочные геотермические исследования. Инженерно-гидрогеологические геотермические исследования. Применение терморазведки для изучения геологической среды.	2	0	2	6
Итого за 6й семестр	24	0	28	52
7й семестр				
Сейсморазведка				
Физические и геологические основы сейсморазведки. Деформации, напряжения, волновые процессы. Образование продольных и поперечных сейсмических волн. Скорость распространения упругих волн в горных породах. Объемные и поверхностные волны. Профиль и запись (график колебаний) сейсмической волны. Геометрическое расхождение и поглощение объемных волн. Частотный состав волн. Основы геометрической сейсмоки. Годографы. Типы скоростей. Коэффициенты отражения и преломления. Кинематические и динамические особенности сейсмических волн. Путь и время пробега сейсмической волны. Классификация годографов. Кинематические и статические поправки. Временные сейсмические разрезы и кубы информации. Методика и техника сейсморазведочных работ. Геологические задачи, решаемые сейсморазведкой. Классификации методов сейсморазведки. Источники возбуждения сейсмических сигналов. Системы сейсмических наблюдений. Принципы регистрации сейсмических колебаний. Сейсморегирующий канал. Сейсморазведка методом общей глубинной	10	0	20	34



<p>точки (МОГТ). Скважинная сейсморазведка. Обработка и интерпретация данных сейсморазведки. Анализ скорости сейсмических волн, построение временных разрезов, их преобразование в глубинные разрезы и кубы информации. Построение структурных карт. Перспективы дальнейшего развития сейсморазведки при поисках месторождений нефти и газа. Современное состояние геологоразведочных работ на нефть и газ. Разрешающая способность сейсморазведки Перспективы дальнейшего развития сейсморазведки при поисках месторождений нефти и газа.</p> <p>Параметрическая интерпретация и сейсмостратиграфия. Сейсмическая амплитудная инверсия. Геостатистический и кластерный анализ. Сейсмофациальное районирование. Способ «яркого пятна». AVO-анализ. Сейсмостратиграфия и сиквенсстратиграфия. Структурно-формационная интерпретация и спектрально-временной анализ. Понятие цифровой геологической модели объекта.</p>				
<p>Методы ядерной геофизики</p>				
<p>Характеристика радиоактивных излучений. Альфа-частицы, бетта-частицы и гамма лучи. Характеристика нейтронов. Единицы измерения радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Превращение радиоактивных элементов. Виды равновесий. Радиоактивные семейства.</p> <p>Распространенность радиоактивных элементов природе. Искусственная радиоактивность. Определение абсолютного возраста пород. Приборы для измерения радиоактивности. Задачи, решаемые методами ядерной геофизики в геологии. Классификация методов ядерной геофизики. Радиометрические методы. Ядерно-геофизические методы.</p>	6	0	4	18
<p>Основы комплексирования геофизических методов</p>				
<p>Общие сведения о комплексировании геофизических методов. Внутриметодные геофизические комплексы. Методология и виды геофизических комплексов. Принципы комплексной интерпретации геолого-геофизических данных</p> <p>Общие закономерности системного подхода к</p>	2	0	2	10

изучению недр. Принципы, реализуемые при системном подходе к изучению недр: Принцип корреляции. Принцип суперпозиции. Физико-геологическое моделирование. Интерпретация данных при комплексировании геофизических методов: качественная интерпретация, принципы количественной интерпретации, сущность пометодной и совместной комплексной интерпретации, автоматизированные системы комплексной интерпретации.				
Итого за 7й семестр	18	0	26	44
Итого по дисциплине	42	0	54	96

### Примерная тематика практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Выделение волн различных классов (прямые, отраженные, преломленные, поверхностные) на сейсмограммах МОВ.
2	Расчет годографов для различных типов волн.
3	Расчет статических и кинематических поправок.
4	Расчет кратности наблюдений в методе общей глубинной точки (ОГТ).
5	Обработка данных сейсморазведки МОГТ 2D.
6	Построение карты изохрон по основным отражающим горизонтам по временным разрезам ОГТ. Построение структурных карт по продуктивным пластам по картам изохрон.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
---

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:
---

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

Не используется

### 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / авторизованный доступ)
Основная литература	Лобанков В. М. Геофизика в нефтегазовом деле : учебное пособие для студентов вузов. Уфа : УГНТУ, 2021. 196 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-322829">https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-322829</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Берзин А. Г. Геофизические исследования нефтяных и газовых скважин : учебное пособие. Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. 264 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-281699">https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-281699</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Митрофанов Г. М. Обработка и интерпретация геофизических данных : учебное пособие. 2-е изд. Новосибирск : НГТУ, 2019. 168 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-152141">https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-152141</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	PaintNet (свободное ПО, лиц. MIT и Creative Commons)

#### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения
Лекция	Стол, стулья, стационарный презентационный комплекс
Практическое занятие	Стол, стулья, стационарный презентационный комплекс

#### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**  
Образовательный центр г.Когалым

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**"Геофизические методы поисков и разведки нефти и газа"**

<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Уровень высшего образования</b>	Специалитет
<b>Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))</b>	252 (7)
<b>Специальность</b>	21.05.02 Прикладная геология
<b>Курс: 3,4</b>	<b>Семестр: 6,7</b>
<b>Экзамен: 7 семестр</b>	<b>Зачет: 6 семестр</b>

Пермь 2023

## Общие положения

**Фонд оценочных средств (ФОС)** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Геофизические методы поисков и разведки нефти и газа" является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины (РПД). ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины "Геофизические методы поисков и разведки нефти и газа" запланировано в течение двух семестров (6 и 7 семестров учебного плана).

Предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и в ходе практических занятий, а также на экзамене и зачете. (табл. 1.1)

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОПР	Т	Экзамен
Усвоенные знания					
3.1. Знает физико-геологические основы методов полевой геофизики, основы их комплексирования, задачи полевой геофизики, принцип действия и назначение основных геофизических приборов применяемых в методах полевой геофизики, возможности, роль и место отдельно взятого метода в общем комплексе геологоразведочных работ, основные процедуры обработки и интерпретации данных различных методов полевой геофизики.	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ
3.2. Знает характеристики геофизических полей, физико-геологические основы геофизических методов, методологию применения, методики наблюдений, способы обработки и интерпретации геофизических наблюдений при решении геологоразведочных и других прикладных задач, способности	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ

интеграции знаний методов полевой геофизики и специализированных геологических знаний.					
Освоенные умения					
У.1. Умеет проводить геофизические наблюдения и осуществлять их документацию на объекте изучения, оценивать погрешности измерений, оценить возможности методов полевой геофизики при решении практических задач, использовать по назначению основные геофизические приборы, использовать результаты интерпретации данных геофизических методов с целью выявления региональных и локальных закономерностей геологического разреза, оценить возможности методов полевой геофизики при решении практических задач.	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ
У.2. Умеет использовать знания основных методов полевой геофизики при проектировании полевых и камеральных геологоразведочных работ, выполнении инженерных расчетов для выбора технических средств при их проведении.	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ
Приобретенные владения					
В.1. Владеет навыками проведения полевых наблюдений, техникой безопасности при проведении полевых наблюдений, способами обработки и интерпретации результатов геофизических измерений, элементарными приемами построения схематических геолого-геофизических разрезов, навыками сформулировать задачи различных методов исследований и обосновать их постановку в конкретных геолого-геофизических условиях.	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ
В.2. Владеет навыками осуществления геологического контроля геофизических работ на разных стадиях изучения конкретных объектов и построении их схематических геолого-геофизических разрезов, выбора технических средств для решения общепрофессиональных задач и осуществления контроля за их применением.	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ

*С - собеседование по теме; ТО - коллоквиум (теоретический опрос); КЗ - кейс-задача (индивидуальное задание); ОПР - отчет по лабораторной работе; ОПР - отчет по практической работе; Т/КР - рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ - теоретический вопрос; ПЗ - практическое задание; КЗ - комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена и зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## 2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучающихся, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с "Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ" предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль с целью контроля исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента "знать" заданных компетенций) на каждом аудиторном занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучающимися отдельных компонентов "знать" и "уметь" заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), рефератов, эссе и т.д.
- рубежный контроль по дисциплине, проводимый на следующей неделе после прохождения каждого теоретического раздела дисциплины, и промежуточный, осуществляемый во время каждого контрольного мероприятия внутри тематического раздела дисциплины;
- межсессионная аттестация с целью единовременного подведения итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### 2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### 2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме тестирования или проверки рубежных контрольных работ после изучения каждого тематического модуля учебной дисциплины.

#### 2.2.1 Защита отчетов по практическим занятиям

Всего запланировано 6 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

#### 2.2.2. Рубежное тестирование

Запланировано 3 рубежных тестирования после освоения студентами каждого модуля дисциплины:

- Общие геофизические понятия;
- Основные аспекты геофизических методов (гравиразведка, магниторазведка, электроразведка);
- Сейсмическая разведка.



### **Типовые тестовые задания для первого модуля:**

- Укажите определение понятия Геофизика;
- Укажите направления геофизики (по направлению работ, по используемым полям);
- Укажите искусственные и естественные поля Земли;
- Укажите параметры, характеризующие различные геофизические поля Земли.

### **Типовые тестовые задания для второго модуля:**

- Укажите методы магниторазведки;
- Укажите главные элементы магнитного поля Земли;
- Укажите наиболее полное определение диэлектрической проницаемости;
- Укажите состав электроразведочной станции;
- Укажите основные поправки показаний приращения силы тяжести.

### **Типовые тестовые задания для третьего модуля:**

- Укажите наиболее полное определение обратной задачи сейсморазведки;
- Укажите основные упругие модули;
- Укажите, какие из перечисленных упругих волн являются помехами в методе ОГТ;
- Укажите для какого принципа верно утверждение «Каждая точка фронта (поверхности, достигнутой волной) является вторичным (то есть новым) источником сферических волн».

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль по дисциплине)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля, а также успешная защита отчетов по всем практическим занятиям.

Промежуточная аттестация в форме экзамена или зачета по дисциплине проводится по билетам. Билет содержит теоретический вопрос для проверки усвоенных знаний, практическое задание для проверки усвоенных умений и комплексное задание для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.1. Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине**

Типовые теоретические вопросы для проверки знаний на зачете в 6 семестре:

- Прямая и обратная задача геофизических методов;
- Разновидности геофизических работ по месту применения;
- Понятие геомагнитное поле. Закон Кулона;
- Понятие удельное электрическое сопротивление. Анизотропия горных пород.

Типовые практические задания для проверки умений на зачете в 6 семестре:

- Определить и обосновать наиболее эффективный геофизический метод поиска алмазных месторождений;
- Определить тип геоэлектрического разреза по представленной кривой вертикального электрического зондирования;
- Определить форму простейшего аномального тела по представленному графику  $V_z$  (производная гравитационного потенциала).

Типовые комплексные задания для проверки владений на зачете в 6 семестре:

- Вычислить глубину залегания центра шара по графику наблюденной  $\Delta g$ ;

- Выполнить расчёт аномалий потенциала и его производной по известному распределению плотностных неоднородностей в земной коре;
- Вычислить глубину залегания локального поляризуемого объекта по графику профильных измерений методом вызванной поляризации.

Типовые теоретические вопросы для проверки знаний на экзамене в 7 семестре:

- Условия создания сейсмического сигнала. Определение понятия - деформация. Закон Гука.
- Назовите основные положения геометрической оптики. Принципы Гюйгенса и Ферма.
- Понятие верхняя часть разреза (ВЧР). Особенности, сложности с ней связанные.
- Основные процедуры Типичного графа обработки. Деконволюция.

Типовые практические задания для проверки умений на экзамене в 7 семестре:

- Выделить и назвать волны помехи на представленной сейсмограмме;
- Назвать процедуру обработки сейсмических данных, применяемую для коррекции выделенных на представленном волновом поле аномалий. Описать принцип действия;
- Определить кажущуюся скорость волн с линейной форма годографа на представленной сейсмограмме.

Типовые комплексные задания для проверки владений на экзамене в 7 семестре:

- - Определить необходимые минимальные и максимальные удаления системы наблюдений МОГТ 3D, при условии, что верхний опорный отражающий горизонт залегает на глубине 180м, а нижний целевой отражающий горизонт на глубине 2150м;
- Построить годографы прямой, отражённой и преломленной волны для двухслойной горизонтально-слоистой среды с границей, залегающей на глубине 200м.  $V_0 = 1100$  м/с,  $V_1 = 3100$  м/с. Максимальные удаления 1000м, шаг наблюдений 100м;
- Определить, какие геологические тела представлены на данном временном сейсмическом разрезе.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта билетов хранится на выпускающей кафедре.

### 2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене или зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме оценки уровня сформированности компонентов "знать", "уметь" и "владеть" заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения в процессе промежуточной аттестации для компонентов "знать", "уметь" и "владеть" приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## 3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

### 3.1 Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации считается, что полученная оценка за компонент проверяемой компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам

промежуточной аттестации с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Комплекс наук, изучающих физическими методами внутреннее строение Земли, её физические свойства и процессы, происходящие в оболочках планеты (атмосфере, гидросфере, литосфере и др.).	Определение понятия Геофизика.	ПК-1.3
Гравиметрия, магнитометрия, геоэлектрика, сейсмология, сейсмометрия, термометрия, ядерная геофизика	Направления геофизики (по направлению работ, по используемым полям).	ПК-1.3
Прямая задача состоит в определении аномалий (их величины, формы и положения) по известному расположению объектов, обладающих заданными физическими характеристиками.	В чём состоит прямая задача геофизических методов.	ПК-1.3
К естественным (пассивным) физическим полям Земли относят гравитационное (поле тяготения), геомагнитное, электромагнитное (разной природы), сейсмическое (поле упругих колебаний в результате землетрясений), радиоактивное и термическое. К искусственным (активным) относят следующие физические поля: электрическое, электромагнитное, сейсмическое (поле упругих колебаний, вызванных искусственным путем), вторичных ядерных излучений, термическое (поле температур).	Перечислите искусственные и естественные поля Земли.	ПК-1.3
По месту проведения работ геофизические методы исследования подразделяют на следующие технологические комплексы: аэрокосмические (дистанционные), полевые (наземные), акваториальные (океанические, морские, речные), подземные (шахтно-рудничные) и геофизические исследования скважин (ГИС) или каротаж.	Разновидности геофизических работ по месту применения	ПК-1.3
Источник тока Электроды Измерительный прибор Контроллер Компьютер и программное обеспечение	Состав электроразведочной станции.	ПК-2.1
Группа методов электроразведки изучающих геоэлектрический разрез с помощью постоянных электрических полей, они относятся к числу наиболее широко применяемых методов. В качестве возбудителя поля в методах сопротивлений используются точечные или дипольные электрические источники, которые представляют из себя два заземления А и В1, к которым подключен источник тока.	Сформулируйте определение метода сопротивлений в электроразведке.	ПК-2.1
Симметричная четырехэлектродная градиентная установка Шлюмберже, Установка Веннера, Дипольная осевая, Комбинированная,	Назовите основные установки метода сопротивлений	ПК-2.1

<p>Двухэлектродная потенциал-установка, Дипольная экваториальная установка.</p>		
<p>Одна из основных модификаций метода сопротивлений. ЭП предназначено для изучения геологических разрезов вдоль разведочных линий, профилей, или по площади при наличии в разрезе горизонтальных неоднородностей удельного электрического сопротивления:</p>	<p>Сформулируйте определение Электрического профилирования.</p>	<p>ПК-2.1</p>
<p>Модификация метода сопротивлений на постоянном или низкочастотном (до 20 Гц) токе, при котором в процессе работы расстояние между питающими электродами или между питающими и приемными линиями (разнос) постепенно увеличивается. В результате строятся графики зависимости кажущегося сопротивления от разноса, или кривая зондирования, которая характеризует изменение удельных электрических сопротивлений (УЭС) с глубиной</p>	<p>Назовите определение электрического зондирования.</p>	<p>ПК-2.1</p>