

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И. о. директора ИППР
Н.В. Гусева
«30» 06 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых			
Направление подготовки/специальность	21.05.03 Технология геологической разведки		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Технология геологической разведки		
Специализация	Геофизические методы исследования скважин		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	3	семестр	5, 6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6 3/3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	43	
	Практические занятия	27	
	Лабораторные занятия	27	
	ВСЕГО	97	
Самостоятельная работа, ч.		119	
в т. ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией		курсовая работа	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	экзамен, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОГ
Заведующий кафедрой - руководитель ОГ на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			Гусева Н. В.
			Ростовцев В. В.
			Гусев Е. В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-3	умением разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	ПК(У)-3.B1	Методами и техническими средствами для проведения полевых геофизических работ, обеспечивающих сбор необходимой геофизической информации;
		ПК(У)-3.У1	Анализировать возможности применения различных методов разведочной геофизики для решения конкретных геологических задач
		ПК(У)-3.31	Физические характеристики геофизических полей и основы их теории
		ПК(У)-3.B2	Методами контроля качества геофизических измерений; методикой составления научно-технических отчетов по проведенным геофизическим исследованиям
		ПК(У)-3.У2	Представлять результаты геофизических исследований в виде разрезов, карт, схем результатов интерпретации геофизических данных и других изображений
		ПК(У)-3.32	Методы измерения геофизических полей
		ПК(У)-3.B12	Методами поиска необходимой геофизической, геологической и технической информации из фондовых, опубликованных источников, в том числе электронных
		ПК(У)-3.У12	Разрабатывать проектно-сметную документацию на проведение геофизических работ
		ПК(У)-3.312	Основы методов обработки и интерпретации геофизической информации
ПК(У)-5	выполнением разделов проектов и контроль за их выполнением по технологии геологоразведочных работ в соответствии с современными требованиями промышленности	ПК(У)-5.B12	Навыками выявления из геофизических данных геологической информации, свободного пользования компьютером и программным обеспечением для решения задач проектирования и интерпретации геофизических данных
		ПК(У)-5.У12	Проводить обработку геофизической информации и ее геологическую интерпретацию
		ПК(У)-5.312	Принципы работы полевой геофизической аппаратуры и ее основные характеристики

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знать основы теории геофизических методов, области их применения и возможности методов при решении задач геокартирования, поисков месторождений различного типа и геоэкологии.	ПК(У)-3 ПК(У)-5
РД2	Обладать навыками обоснованного выбора рационального комплекса методов разведочной геофизики для решения конкретных геологических задач.	ПК(У)-3 ПК(У)-5
РД3	Анализировать результаты геофизических измерений, сопоставлять с геологическими данными и уметь проводить геологическую интерпретацию геофизических данных	ПК(У)-3 ПК(У)-5

РД4	Выполнять собственные геофизические исследования, формулировать их результаты, составлять отчеты по работам.	ПК(У)-3 ПК(У)-5
РД5	Ориентироваться в потоке профессиональной и другой полезной в профессии информации, обобщать и излагать в форме рефератов и эссе опубликованные материалы.	ПК(У)-3 ПК(У)-5

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Семестр 5

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. <i>Место разведочной геофизики в ряду других наук о Земле и классификация геофизических методов</i>	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	3
Раздел (модуль) 2. <i>Гравиметрический метод разведки (гравиразведка).</i>	РД-1, РД-3, РД-4, РД-5.	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 3. <i>Магнитный метод разведки (магниторазведка).</i>	РД-1, РД-3, РД-4, РД-5.	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 4. <i>Электрические методы разведки (электроразведка)</i>	РД-1, РД-3, РД-4, РД-5.	Лекции	12
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 5. <i>Методы радиометрии</i>	РД-1, РД-3, РД-4, РД-5.	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Место разведочной геофизики в ряду других наук о Земле и классификация геофизических методов

Фундаментальные законы природы, как основа геофизических методов. Физические свойства горных пород и руд. Классификация геофизических методов по использованию физических полей, месту их применения и решаемым задачам. Краткие сведения из истории возникновения и развития прикладной геофизики.

Темы лекций:

1. Введение в разведочную геофизику

Раздел 2. Гравиметрический метод разведки (гравиразведка).

Закон всемирного тяготения, потенциал и напряженность силы тяготения, гравитационное поле Земли, сила тяжести и ее изменение. Нормальное значение силы тяжести и аномалии, гравиметры и их назначение, методика и техника работ, обработка результатов измерения. Интерпретация гравиметрических данных. Применение гравиразведки в рудной и нефтегазовой геологии.

Темы лекций

2. Физико-геологические основы гравиразведки.
3. Методы измерения гравитационных аномалий.
4. Обработка и интерпретация данных гравиразведки.

Темы практических занятий:

1. История развития гравиразведочной аппаратуры.
2. Применение гравиразведки для поисков углеводородов.

Названия лабораторных работ:

1. Структура гравитационного поля Земли.
2. Решение прямой и обратной задач гравиразведки.

Раздел 3. Магнитный метод разведки (магниторазведка).

Магнитные свойства горных пород и руд, магнитное поле Земли и его элементы, магнитные аномалии и их геологическая природа; способы измерения магнитного поля, классификация магнитометров. Основы методики и техники работ, способы изображения результатов наблюдений, аэромагнитная и гидромагнитная съемки; интерпретация магнитных аномалий. Связь и различие гравитационных и магнитных аномалий. Геологические задачи, решаемые магниторазведкой.

Темы лекций

5. Геологические и физико-математические предпосылки магниторазведки.
6. Методика и техника магниторазведочных работ.
7. Обработка и интерпретация данных магниторазведки
8. Связь и различие гравитационных и магнитных аномалий

Темы практических занятий:

3. Инверсии магнитного поля Земли и их причины.
4. Применение магниторазведки при поисках углеводородов

Названия лабораторных работ:

3. Элементы вектора геомагнитного поля и магнитные вариации.
4. Интерпретация магнитных аномалий с помощью моделирования.

Раздел 4. Электрические методы разведки (электроразведка)

Электроразведка методами постоянного тока: сущность метода сопротивления, кажущееся удельное электрическое сопротивление, способы измерения кажущегося сопротивления, методика и техника работ; электрическое профилирование и вертикальное электрическое зондирование. Электрохимические и электромагнитные методы.

Темы лекций

9. Методы сопротивлений. Электропрофилирование.
10. Вертикальное электрическое зондирование.
11. Электрохимические методы разведки. Метод ЕП.
12. Метод вызванной поляризации.
13. Электромагнитные методы зондирования. Частотное и магнитотеллурическое зондирования
14. Электромагнитные методы зондирования. Зондирование становлением поля.

Темы практических занятий:

5. Аэроэлектроразведка.

6. Применение электроразведки при поисках углеводородов.
7. Электрические свойства горных пород и руд

Названия лабораторных работ:

5. Построение и анализ кривых ВЭЗ.
6. Построение геоэлектрического разреза.
7. Обработка и интерпретация данных метода ЕП.

Раздел 5. Методы радиометрии

Виды радиоактивного распада; основные законы радиоактивных превращений. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом; ядерно-физические свойства горных пород и руд. Методы регистрации радиоактивных излучений, лабораторные и полевые радиометры. Гамма-методы, эманационная съемка, гамма-спектрометрия. Геологические задачи, решаемые методами радиометрии и ядерной геофизики.

Темы лекций

15. Физико- геологические основы методов радиометрии.
16. Эманационная съёмка и гамма-спектрометрия.

Темы практических занятий:

8. Сущность и возможности гамма-спектрометрии при решении геолого-поисковых задач.

Названия лабораторных работ:

9. Методика радиометрической и гамма-спектрометрической съёмки.

Семестр 6

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 6. <i>Сейсморазведка в рудной геофизике</i>	РД-1, РД-3, РД-4, РД-5.	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 7. Методы каротажа и скважинной геофизики в рудных скважинах.	РД-1, РД-3, РД-4, РД-5.	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 8. <i>Комплексирование геофизических методов исследований</i>	РД-2 РД-5	Лекции	7
		Практические занятия	7
		Лабораторные занятия	7
		Самостоятельная работа	28

Раздел 6. Сейсмический метод разведки (сейсморазведка)

Геолого-физические предпосылки метода, 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. Методы отраженных и преломленных волн, сущность методов, методика полевых работ, построение структурных карт и разрезов.

Темы лекций

17. Сейсморазведка в рудной геофизике.

Темы практических занятий:

9. Возможности сейсморазведки методом преломленных волн.

Названия лабораторных работ:

9. Построение преломляющей границы.

Раздел 7. Геофизические исследования в буровых скважинах

Сущность каротажа и скважинной геофизики, классификация методов ГИС. Каротаж методами сопротивления (КС), потенциалов скважины (ПС). Радиоактивные методы каротажа: сущность и назначение гамма-каротажа (ГК).

Понятие о методах скважинной геофизики: сущность методов, измеряемые величины, применение скважинной геофизики при изучении межскважинного, околоскважинного и призабойного пространства в рудной геологии.

Темы лекций

18. Методы каротажа и скважинной геофизики в рудных скважинах.

Темы практических занятий:

10. Скважинная рудная электроразведка (изучение околоскважинного и межскважинного пространства).

Названия лабораторных работ:

10. *Интерпретация данных радиоволнового просвечивания скважин.*

Раздел 8. Комплексирование геофизических методов исследований

Физико-геологические предпосылки комплексирования, технологические, целевые и специализированные комплексы, пути снижения неоднозначности решения обратной задачи в геофизике. Сущность и способы комплексной интерпретации геофизических данных, изображение результатов комплексной интерпретации; принципы формирования комплексов геофизических исследований при решении основных геологических задач.

Темы лекций

19. Оценка эффективности геофизических методов.

20. Выбор и обоснование геофизических комплексов.

21. Комплексная интерпретация геофизических данных.

Темы практических занятий:

11. Типовые и рациональные геофизические комплексы при поисках месторождений углеводородов.
12. Комплексная интерпретация геофизических данных на основе алгоритмов распознавания образов.
13. Прогнозирование нефтеперспективных территорий по комплексным геофизическим данным.

Названия лабораторных работ:

11. *Количественная оценка надежности поисковой сети.*

12. *Оценка геологической эффективности методов и комплексов с применением основных понятий теории вероятностей.*

13. *Комплексная интерпретация геофизических данных способом суммирования рангов.*

Тематика курсовых работ (теоретический раздел)

1. Современные аэрогравиметры (принципы измерений и устройство)
2. Возможности полевых геофизических методов при прямых поисках месторождений нефти и газа.
3. Возможности гравиразведки при контроле за разработкой месторождений нефти.
4. Дифференциально нормированный метод электроразведки и его применение при поисках залежей углеводородов.
5. Метод зондирования вертикальными токами и его применение при поисках нефти и газа.

6. Зондирование становлением поля в ближней зоне и его применение при нефтегазопроисловых исследованиях.
7. Магнитотеллурическое зондирование и его применение при нефтегазопроисловых исследованиях.
8. Метод частотного зондирования и его применение при структурных исследованиях.
9. Физико- геологические модели месторождений нефти и газа.
10. Применение алгоритмов распознавания образов при комплексной интерпретации данных полевой геофизики с целью прогнозирования нефтеперспективных структур.
11. Применение электроразведки методом естественного поля при поисках нефтеперспективных объектов.
12. Применение полного нормированного градиента для обнаружения гравитационных эффектов от нефтегазовых залежей.
13. Применение электроразведки методом вызванной поляризации при поисках нефтеперспективных объектов.
14. Возможности магниторазведки при поисках месторождений нефти и газа.
15. Применение высших производных для локализации слабых аномальных геофизических эффектов над месторождениями нефти и газа.
16. Опыт применения радиогеохимической (спектрометрической) съемки для поисков нефтеперспективных структур.
17. Возможности высокоточной гравиразведки при нефтегазопроисловых исследованиях.
18. Оценка эффективности и выбор оптимальных комплексов геофизических работ при нефтегазопроисловых исследованиях.
19. Применение геотермических методов при поисках и разведке месторождений нефти и газа.
20. Использование результатов аэрокосмических съемок при нефтегазопроисловых исследованиях.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролируемых мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.2. Информационное и программное обеспечение

Основная литература

1. Гусев, Е. В. Методы полевой геофизики : учебное пособие / Е. В. Гусев ; Институт природных ресурсов ТПУ. — Томск : Изд-во ТПУ, 2012. —URL:

<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m081.pdf> (дата обращения: 13.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.

2. Соколов, А. Г. Полевая геофизика : учебное пособие / А. Г. Соколов, О. В. Попова, Т. П. Кечина ; Оренбургский государственный университет – Оренбург : Изд-во Оренбургского гос. ун-та, 2015. — URL: <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-polevaya-geofizika0.pdf> (дата обращения: 13.04.2020). - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет. – Текст : электронный.
3. Дьяконов, Дмитрий Иванович. Общий курс геофизических исследований скважин : учебное пособие / Д. И. Дьяконов, Е. И. Леонтьев, Г. С. Кузнецов. — 2-е изд., перераб.. — Москва: Альянс, 2015. — 432 с.. — Библиогр.: с. 428.. — ISBN 978-5-91872-078-3. - – Текст : непосредственный.

Дополнительная литература

1. Резяпов, Г. И. Сейсморазведка : учебное пособие / Г. И. Резяпов ; Институт природных ресурсов ТПУ. — Томск : Изд-во ТПУ, 2012. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m130.pdf> (дата обращения: 13.04.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
2. Никитин, А. А. Комплексирование геофизических методов : учебник / А. А. Никитин, В. К. Хмелевской. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Изд-во ВНИИгеосистем, 2012. — 344 с.: ил. — Текст : непосредственный.
3. Воскресенский, Ю. Н. Полевая геофизика : учебник для вузов / Ю. Н. Воскресенский ; Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина (РГУ Нефти и Газа). — Москва : Недра, 2010. — 479 с.: ил. — Текст : непосредственный.

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

- ✓ Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
- ✓ Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
- ✓ Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
- ✓ Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Периодические издания

1. «Геофизический вестник» - <http://www.bash-eago.ru/>
2. «Геофизика» - <http://eago.ru/catalog/15>
3. «Геология и геофизика» - <http://www.izdatgeo.ru/index.php?action=journal&id=1>
4. «Разведочная геофизика» - http://urss.ru/covers_ru/106469.gif
5. «Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений» <http://vniioeng.mcn.ru/inform/geolog/>
6. «Разведка и охрана недр» - http://www.vims-geo.ru/Publication/Publication_j1.aspx

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Adobe Acrobat Reader DC; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 415	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 408	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Стол лабораторный - 1 шт.; Компьютер - 11 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки /специализации Геофизические методы исследования скважин (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОГ	Гусев Е. В.

Программа одобрена на заседании отделения геологии (Протокол заседания отделения геологии № 12 от 24.06.2019).

Заведующий кафедрой-руководитель отделения геологии на правах кафедры,
д.г-м.н., доцент



/Гусева Н.В./

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения /кафедры (протокол)
2020 / 2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ №21 от 29.06.2020