

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

УТВЕРЖДАЮ
 И.о. директора ИШПР
 Гусева Н.В.
 «30» 00 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

**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, 4	семестр	6, 7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	7 3/4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	10	
	Лабораторные занятия	8	
	ВСЕГО	26	
Самостоятельная работа, ч.		226	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией		курсовая работа	
ИТОГО, ч		252	

Вид промежуточной аттестации	экзамен, зачет диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОГ
---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой
 - руководитель ОГ на
 правах кафедры
 Руководитель ООП
 Преподаватель

	Гусева Н. В.
	Лукин А.А.
	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	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ОПК(У)-2	Самостоятельным приобретением новых знаний и умений с помощью информационных технологий и использованием их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Р3	ОПК(У)-2.У1	Использовать современные образовательные и информационные технологии в решении профессиональных задач
			ОПК(У)-2.В2	Навыками работы на компьютере
			ОПК(У)-7.В2	Методами анализа качества используемой информации в геологической разведке
			ОПК(У)-7.В3	Принципами применения современных технологических комплексов в конкретных геологических и технических ситуациях
ОПК(У)-7.У3	Обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта			
ПК(У)-2	Умением на всех стадиях геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление) выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия	Р6	ПК(У)-2.У2	Сделать анализ комплексной геофизической информации для решения геологических задач и проектирования геофизических работ □
			ПК(У)-2.У3	Представлять результаты геофизических исследований в виде разрезов, карт, схем результатов интерпретации геофизических данных и других изображений
ПК(У)-5	Выполнением разделов проектов и контроль за их выполнением по технологии геологоразведочных работ в соответствии с современными требованиями промышленности	Р6	ПК(У)-5.В6	Навыками выявления из геофизических данных геологической информации, свободного пользования компьютером и программным обеспечением для решения задач проектирования и интерпретации геофизических данных
ПК(У)-10	Ведением поиска и оценки возможности внедрения компьютеризированных систем (включая реализацию программного обеспечения, графического моделирования) для управления технологиями геологической разведки	Р7	ПК(У)-10.У1	Свободно пользоваться компьютерными графическими редакторами при инженерно-графических работах
			ПК(У)-10.У4	Применять комплексное использование инженерных пакетов для получения и оформления документации на основе компьютерных технологий

2. Место дисциплины (модуля) 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)-5 ПК(У)-2
РД2	Обладать навыками обоснованного выбора рационального комплекса методов разведочной геофизики для решения конкретных геологических задач.	ПК(У)-10 ПК(У)-5
РД3	Анализировать результаты геофизических измерений, сопоставлять с геологическими данными и уметь проводить геологическую интерпретацию геофизических данных	ПК(У)-2 ПК(У)-5 ОПК(У)-2

РД4	Выполнять собственные геофизические исследования, формулировать их результаты, составлять отчеты по работам.	ПК(У)-5 ПК(У)-10
РД5	Ориентироваться в потоке профессиональной и другой полезной в профессии информации, обобщать и излагать в форме рефератов и эссе опубликованные материалы.	ПК(У)-5 ПК(У)-2 ОПК(У)-2

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

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Семестр 6

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	0
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	28
Раздел (модуль) 2. <i>Гравиметрический метод разведки (гравиразведка).</i>	РД-2, РД-3 РД-4, РД-5,	Лекции	1
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	28
Раздел (модуль) 3. <i>Магнитный метод разведки (магниторазведка).</i>	РД-2, РД-3 РД-4, РД-5,	Лекции	1
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	28
Раздел (модуль) 4. <i>Электрические методы разведки (электроразведка)</i>	РД-2, РД-3 РД-4, РД-5,	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	28

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.

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.

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

1. Гравиразведка и магниторазведка.

Названия лабораторных работ:

1. Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий

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

2. Электрические методы разведки.

Темы практических занятий:

1. Применение электроразведки при поисках углеводородов.

Названия лабораторных работ:

2. Построение геоэлектрического разреза.

Семестр 7

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 5. Методы радиометрии	РД-2, РД-4, РД-5, РД-6.	Лекции	1
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	0
Раздел (модуль) 6. Сейсморазведка в рудной геофизике	РД-2, РД-4, РД-5, РД-6.	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	28
Раздел (модуль) 7. Методы каротаж и скважинной геофизики в рудных скважинах.	РД-2, РД-4, РД-5, РД-6.	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	28
Раздел (модуль) 8. Комплексирование геофизических методов исследований	РД-3 РД-6	Лекции	1
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	30

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 съёмка, гамма-спектрометрия. Геологические задачи, решаемые методами радиометрии и ядерной геофизики.

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 сеймики. Методы отраженных и преломленных волн, сущность методов, методика полевых работ, построение структурных карт и разрезов.

Темы лекций

3. Радиометрия и сейсморазведка.

Темы практических занятий:

2. Возможности сейсморазведки методом преломленных волн.

Названия лабораторных работ:

3. Построение преломляющей границы.

Темы лекций

3. Каротаж и комплексирование геофизических методов

Названия лабораторных работ:

4. Методика радиометрической и гамма-спектрометрической съёмки.

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 практических занятий:

3. Литологическое расчленение разреза по данным каротажа.

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

4. Комплексирование геофизических методов исследований

Темы практических занятий:

4. Комплексная интерпретация геофизических данных на основе алгоритмов распознавания образов.
5. Прогнозирование нефтеперспективных территорий по комплексным геофизическим данным.

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 (модуля) 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:

№ п/п	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1. 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, 414	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф общелабораторный - 2 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Стол лабораторный - 4 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 29 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 2016 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОГ	Гусев Е. В.

Программа одобрена на заседании кафедры ГЕОФ (Протокол заседания кафедры ГЕОФ №391 от 01.12.2016).

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)
2017/2018 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 каф. ГЕОФ № 398 от 31.05.2017
2018/2019 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 № 4 от 28.06.2018
	5. Изменена система оценивания (для дисциплин и практик, реализация которых начнется с осеннего семестра 2018/19 учебного года и в последующих семестрах до завершения реализации программы).	Протокол заседания ОГ № 5 от 29.08.2018
2019/2020 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 №12 от 24.06.2019
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