

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

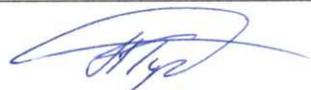
УТВЕРЖДАЮ  
 И. о. директора ИШПР  
  
 Гусева Н.В.  
 «31» 08 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

**Теоретические основы комплексирования геофизических методов**

Направление подготовки/ специальность	<b>21.05.03 Технология геологической разведки</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Геофизические методы исследования скважин</b>		
Специализация	<b>Геофизические методы исследования скважин</b>		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	6	семестр	11
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	2	
	Лабораторные занятия	8	
	ВСЕГО	18	
Самостоятельная работа, ч		198	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией		курсовой проект	
ИТОГО, ч		216	

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

Заведующий кафедрой - руководитель ОГ на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Гусева Н.В.
		Гусев Е.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
ПСК(У)-2.2	Способность применять знания о современных методах геофизических исследований	ПСК(У)-2.2.B1	Навыками анализа геолого-промышленной информации методами статистического анализа и моделирования с использованием данных литолого-фациального анализа и сейсмостратиграфии
		ПСК(У)-2.2.B2	Приемами интерпретации геофизической информации и моделирования нефтегазовых залежей
		ПСК(У)-2.2.У1	Оценить состояние первичной геофизической информации и определить состав и объем процедур предварительной обработки данных
		ПСК(У)-2.2.У2	Выявить причины изменения значений геофизических параметров по разрезам разведочных и эксплуатационных скважин
		ПСК(У)-2.2.31	Гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; основы численного эксперимента; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа
		ПСК(У)-2.2.32	Задачи индивидуальной интерпретации методов ГИС; современный отечественный и зарубежный комплексы ГИС, их возможности
ПСК(У)-2.7	Способность решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	ПСК(У)-2.7.B5	Приемами анализа комплексной геофизической информации
		ПСК(У)-2.7.B6	Методами применения математической символики для выражения количественных и качественных объектов, аналитических приемов вероятностного и статистического анализа
		ПСК(У)-2.7.У5	Сделать анализ комплексной геофизической информации для решения геологических задач и проектирования геофизических работ
		ПСК(У)-2.7.У6	Вычислять вероятности с точки зрения необходимых подходов;
		ПСК(У)-2.7.35	Основные способы решения обратных задач; алгоритмы интерпретации ГИС; форму выдачи результатов интерпретации данных ГИС
		ПСК(У)-2.7.36	Общности понятий и представлений теории вероятностей и математической статистики с другими, изучаемыми студентом дисциплинами; аксиоматики теории вероятности и основных свойств

## 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 назначение и принципы комплексирования геофизических методов и уметь на количественной основе выбрать и обосновать рациональные комплексы геофизических исследований для решения геологических задач.	ПСК(У)-2.2 ПСК(У)-2.7
РД2	Использовать знания, законы и технологии естественнонаучных, математических, социально-экономических наук в профессиональной деятельности	ПСК(У)-2.2 ПСК(У)-2.7
РД3	Ориентироваться в потоке профессиональной и другой полезной в профессии информации, обобщать и излагать в форме рефератов и эссе опубликованные материалы	ПСК(У)-2.2 ПСК(У)-2.7
РД4	Анализировать результаты петрофизических и геофизических измерений, сопоставлять с геологическими данными	ПСК(У)-2.2 ПСК(У)-2.7
РД5	Выполнять собственные геофизические исследования, формулировать их результаты, составлять отчеты по работам, составлять проекты геофизических работ	ПСК(У)-2.2 ПСК(У)-2.7

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

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
<b>Раздел (модуль) 1. Общие вопросы комплексирования геофизических методов</b>	РД1	Лекции	<b>4</b>
	РД2	Лабораторные занятия	<b>4</b>
	РД3	Практические занятия	-
		Самостоятельная работа	<b>98</b>
<b>Раздел (модуль) 2. Комплексная интерпретация геофизических данных на различных этапах геолого-поисковых работ</b>	РД3	Лекции	<b>4</b>
	РД4	Лабораторные занятия	<b>4</b>
	РД5	Практические занятия	<b>2</b>
		Самостоятельная работа	<b>100</b>

##### **Раздел (модуль) 1. Общие вопросы комплексирования геофизических методов**

Достоинства и недостатки геофизических методов. Особенности и тенденции современного геологоразведочного процесса. Усложнение объектов и условий поисков.

Цель и принципы комплексирования. Принцип аналогии. Требования к эталонному объекту. Типовой и рациональный (оптимальный) геофизический комплекс.

Оценки информативности геофизических признаков. Геологическая интерпретация геофизических данных, ошибки интерпретации, информативность признаков. Оценки геологической информативности. Геолого-экономические оценки. Оценки информативности комплексов.

Литологическое расчленение и корреляция разреза; литофациальный анализ. Петрофизическое обеспечение. Аномалеобразующие свойства и петрофизика глин. Генетическая интерпретация кривой ПС. Основы и содержание литофациального анализа, задачи 3Д-сейсморазведки и ГИС. Типы коллекторов. Фациальные модели дельт, баров, турбититов.

Выделение и оценка фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) и характера насыщения коллекторов. Прямые и косвенные геофизические признаки коллектора, петрофизическое обеспечение. Определение пористости, проницаемости и

нефтенасыщенности коллекторов. Петрофизические модели коллекторов.

Геофизические аспекты геологического моделирования месторождений углеводородов. Понятие модели, свойства, виды и назначение моделей. Литолого-седиментационные, фильтрационно-емкостные (петрофизические), сейсмогеологические и гидродинамические модели.

*Лекция 1. Теоретические основы комплексирования геофизических методов*

*Лабораторная работа 1. Максимальное количество информации, содержащееся в геофизическом признаке.*

*Лекция 2. Геофизика при разведке месторождений нефти и газа*

*Лабораторная работа 2. Ошибки разделения объекта на два класса*

## **Раздел (модуль) 2. Комплексная интерпретация геофизических данных на различных этапах геолого-поисковых работ**

Физические свойства флюидов. Фазовые проницаемости, физика процессов вытеснения. Тепловые свойства горных пород.

Методы ГИС при контроле разработки месторождений нефти и газа. Гидродинамические методы.

Комплексная интерпретация геофизических данных при решении задач контроля разработки. Оценка текущей нефтенасыщенности и обводненности пластов. Выделение отдающих и поглощающих флюиды интервалов пласта, определение профиля притока (приемистости). Определение состава флюида в стволе скважины. Определение пластового давления. Выделение мест заколонных перетоков, нарушений обсадной колонны, глубины спуска оборудования.

Структура проекта, обязательная графика, источники информации. Принцип аналогии при составлении проекта.

Анализ результатов геофизических работ прошлых лет. Цель анализа. Выбор эталонных объектов, обоснование аналогии проекту участку. Соответствие стадии исследования. Особенности анализа при проектировании разведки или контроля разработки месторождений УВ. Формирование физико-геологической модели объекта исследования.

Вопросы проектирования геофизических работ. Выбор и обоснование участка работ. Геологические задачи, выбор и обоснование комплекса геофизических методов. Методика геофизических исследований.

*Лекция 3. Геофизика при контроле разработки месторождений углеводородов*

*Лабораторная работа 3. Оценка свойств пласта-коллектора по данным гидродинамических исследований*

*Лекция 4. Составление проекта геофизических работ*

*Лабораторная работа 4. Картирование разрывных нарушений*

*Практическое занятие: Защита курсовой работы*

Содержание геологической интерпретации геофизических данных. Два типа ошибок интерпретации. Комплексная интерпретация как процедура распознавания образов. Комплексная интерпретация на принципах самообучения. Районирование территории (расчленение разреза) по комплексному признаку.

### **Тематика курсовых проектов**

Курсовые проекты выполняются по материалам, собранным студентами на производственной практике в 10 семестре. Темы курсовых проектов утверждаются индивидуально в зависимости от характера и содержания собранных материалов.

Типовая тематика:

1. «Комплексная интерпретация геофизических данных в скважине ..... (месторождения нефти (рудного месторождения) с целью... (напр., «оценки текущей нефтенасыщенности и обводненности пластов»)
2. «Комплексные геофизические исследования скважины с целью (напр.) изучения фильтрационно-емкостных свойств пород пород-коллекторов на .... месторождении».

## 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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к семинарским занятиям;
- Выполнение курсового проекта;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое 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. Никитин, А. А. Комплексование 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. Меркулов, Виталий Павлович. Геофизические исследования скважин: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Меркулов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf, 6.7 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2016. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m085.pdf> (контент)

#### Дополнительная литература

1. 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.
2. 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

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы: в среде LMS MOODLE  
Номенконова Г.Г. Петрофизика нефтегазоносных коллекторов  
<http://mdl.lcg.tpu.ru:82/course/view.php?id=84>

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**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC;; Cisco Webex Meetings; Corel CoreIDRAW Graphics Suite X7 Academic; Document Foundation LibreOffice; Golden Software Surfer 18 Education; 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.	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.
2.	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.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки / специализации Геофизические методы исследования скважин (год приема 2020 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент	Гусев Е. В.

Программа одобрена на заседании отделения геологии (Протокол заседания отделения геологии № 22 от 25.08.2020).

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

\_\_\_\_\_/Гусева Н.В./

подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

<b>Учебный год</b>	<b>Содержание /изменение</b>	<b>Обсуждено на заседании отделения /кафедры (протокол)</b>