

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 07 » марта 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Методы геофизических исследований скважин  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 180 (5)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 21.05.03 Технология геологической разведки  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Геофизические методы исследования скважин (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомление студентов с методами геофизических исследований скважин (ГИС) и с алгоритмами геологической обработки и интерпретации данных ГИС при решении ряда геологических задач.

Задачи дисциплины:

- изучение основных физических свойств горных пород;
- знание физических основ методов скважинных наблюдений, алгоритмов геологической обработки и интерпретации данных ГИС и основных элементов аппаратуры и оборудования для геологического изучения разрезов скважин;
- ознакомление с методиками и приемами комплексной обработки геофизической информации по выделению нефтегазоносных коллекторов и определению их эффективной мощности;
- формирование навыков применения способов определения характера насыщения коллекторов и местоположения водонефтяного и газожидкостного контактов;
- владение методиками по определению коэффициентов пористости и нефтегазонасыщенности продуктивных коллекторов и их фильтрационных характеристик.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- комплекс геофизических методов исследования скважин, представленных в виде диаграмм на планшетах ГИС;
- продуктивные терригенные и карбонатные отложения нижнего карбона нефтяных месторождений Пермского края;
- пласты-коллекторы, их литологические и коллекторские свойства;
- диаграммы геофизических исследований скважин, методики обработки и интерпретации геолого-геофизических данных;
- палетки и зависимости для определения коэффициентов пористости и нефтенасыщенности коллекторов;
- способы и методы интерпретации данных ГИС;
- геофизические методы по контролю технического состояния скважин;
- процессы разработки нефтегазовых месторождений;
- промыслово-геофизическое оборудование.

### 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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Составление планов на выполнение геофизических работ. Контроль промышленно-геофизических работ в части выполнения индивидуальной программы на проведение ГИС. Готовый планшет с увязанными данными ГИС при контроле перфорации.	Знает технику и методику геофизических исследований скважин; технологические процессы скважинных геофизических работ; методики составления проектов и инженерных расчетов на проведение скважинных геофизических исследований	Курсовая работа
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Составление индивидуальной программы на проведение геофизических работ с выбором технических средств и способов их доставки для решения различных геолого-технологических задач.	Умеет разрабатывать технологические процессы промышленно-геофизических работ и корректировать эти процессы; оценивать техническое состояние объекта; оценивать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований для выполнения скважинных геофизических исследований	Курсовая работа
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Принятие решений по корректированию комплекса ГИС, при необходимости расширение дополнительными методами, в соответствии с поставленными геолого-технологическими задачами, в том числе по результатам предыдущих исследований.	Владет навыками постановки целей и задач по скважинным геофизическим исследованиям на заданном геологическом объекте; определения порядка проведения работ по скважинным геофизическим исследованиям; контроля повышения производительности технологий промышленно-геофизических исследований	Тест
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Построение структурных карт. Подсчёт ресурсов.	Знает основные положения теории и технологии проведения геологоразведочных работ	Курсовая работа
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Составление комплекса ГРП на перспективном	Умеет проектировать оптимальные комплексы	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		участке с учётом экономической целесообразности.	геологоразведочных работ и осуществлять контроль за процессами	
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Обоснование выбора глубины разведочных и поисково-оценочных скважин в соответствии с геолого-геофизическими условиями.	Владеет навыками выбора и обоснования способов ведения геологоразведочных работ с соблюдением установленных требований техники безопасности и охраны труда, действующих норм и правил при проведении геологоразведочных работ	Курсовая работа

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	68	68	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	28	28	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	38	38	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	76	76	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

### 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
6-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Комплексы ГИС и технологии их применения при строительстве новых скважин	8	0	10	20
Тема 1. Стандартный комплекс ГИС для месторождений ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ». Тема 2. Изучение горизонтальных скважин методами ГИС (на кабеле, трубах, системы каротажа во время бурения).				
ГИРС при интенсификации притока в скважинах	10	0	10	30
Тема 3. Техническое состояние скважин и прострелочно-взрывные работы (ПВР). Тема 4. Контроль ГРП методами ГИС.				
Методы ГИС для определения притока	10	0	18	26
Тема 5. Оценка работы пластов методами ГИС. Тема 6. Методы и технологии ГИРС при освоении ГС.				
ИТОГО по 6-му семестру	28	0	38	76
ИТОГО по дисциплине	28	0	38	76

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Составление планов на выполнение геофизических работ. Контроль промыслово-геофизических работ в части выполнения индивидуальной программы на проведение ГИС.
2	Составление индивидуальной программы на проведение геофизических работ с выбором технических средств и способов их доставки для решения различных геолого-технологических задач.
3	Коррекция индивидуальной программы на проведение ГИС, согласно необходимости выполнения ряда геолого-технологических задач и соответствию действующим РД.
4	Решений по корректированию комплекса ГИС, при необходимости расширение дополнительными методами, в соответствии с поставленными геолого-технологическими задачами, в том числе по результатам предыдущих исследований.
5	Составление комплекса ГРП на перспективном участке с учётом экономической целесообразности

## 5. Организационно-педагогические условия

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

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.

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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 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, лабораторным работам и 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

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Дьяконов Д. И., Леонтьев Е. И., Кузнецов Г. С. Общий курс геофизических исследований скважин : учебник для вузов. 2-е изд., перераб. Москва : Альянс, 2015. 432 с. 27,0 усл. печ. л.	6

2	Косков В. Н. Промысловая геофизика : учебное пособие для вузов. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks130815">https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks130815</a> (дата обращения: 25.12.2021).	1
3	Косков В. Н., Косков Б. В., Юшков И. Р. Комплексная оценка состояния и работы нефтяных скважин промыслово-геодезическими методами : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010. 225 с. 14,125 усл. печ. л.	62
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Косков В. Н., Косков Б. В. Геофизические исследования скважин и интерпретация данных ГИС : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. 316 с. 19,75 усл. печ. л.	64
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений : научно-технический журнал. Москва : ВНИИОЭНГ, 1992 - .	
2	Нефтепромысловое дело : научно-технический журнал. Москва : ВНИИОЭНГ, 1965 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Косков В.Н. Геофизические исследования скважин.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2440">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2440</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Косков В.Н. Промысловая геофизика.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160899">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-160899</a>	сеть Интернет; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Elsevier "Freedom Collection"	<a href="https://www.elsevier.com/">https://www.elsevier.com/</a>
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	Количество единиц
Лекция	Учебная лекционная аудитория	63
Лекция	Учебная мебель, доска, мультимедиа комплекс в составе: проектор ViewSonic PJ1158, ноутбук ACER Extensa 4230-902G-16Mi, экран Progetca Elpo Electrol	1
Практическое занятие	Кабинет литологии и петрографии	30
Практическое занятие	Учебная мебель, доска, коллекции кристаллов, минералов, пород; коллекции по петрографии и фациям осадочных пород, микроскопы МИН-3, МИН-8, МБИ-3, МБС-9, горные компасы, шлифы минералов и горных пород, комплекты карт: геологические, палеографические; каротажные наборы, запасник для хранения горных пород и минералов, наглядных пособий,	20

#### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

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





**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств 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. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

## 1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра учебного плана). В каждом разделе 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 (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации) при изучении теоретического материала, выполнении практических работ и сдаче зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1.

### Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			Итоговый Зачет
	Текущий	Рубежный		
	Т	КР	ПР	
<b>Усвоенные знания</b>				
<b>3.1</b> Знает технологии проведения исследований и подготовки, в результате, планшета с выполненной качественной интерпретацией данных по стандартному комплексу ГИС, включая: <ul style="list-style-type: none"> <li>• увязку показаний методов ГИС по глубине и между собой;</li> <li>• стратиграфическое расчленение разреза скважины;</li> <li>• литологическое разделение разреза;</li> <li>• выделение интервалов глин и интервалов неглинистых (чистых) пород;</li> <li>• выделение интервалов продуктивных пластов.</li> </ul>	Т			3
<b>3.2</b> Знает правила и методы построения структурных карт. Знает различные методы подсчета ресурсов.	Т			3
<b>Освоенные умения</b>				
<b>У.1</b> Умеет выполнять количественную интерпретацию данных по стандартному комплексу ГИС, включая: <ul style="list-style-type: none"> <li>• расчёт коэффициента глинистости (Кгл);</li> <li>• расчёт относительной глинистости;</li> <li>• определение коэффициента пористости (Кп);</li> </ul>			ПР	

<ul style="list-style-type: none"> <li>определение интервалов возможных коллекторов по определённым параметрам;</li> <li>определение характера насыщения в выделенных коллекторах.</li> </ul>				
<b>У.2</b> Умеет составлять комплекса ГРР на перспективном участке с учётом экономической целесообразности.		КР		
<b>Приобретенные владения</b>				
<b>В.1</b> Владеет навыками построения корреляционных схем на основании проведённых ГИС по нескольким скважинам для дальнейшего их использования при построении геологической модели.			ПР	
<b>В.2.</b> Владеет навыками обоснования выбора глубины разведочных и поисково-оценочных скважин в соответствии с геолого-геофизическими условиями.			ПР	

*Текущий контроль: Т - тест;*

*Рубежный контроль: КР- рубежная контрольная работа; ПР- практическая работа*

*Промежуточная аттестация: 3 –зачет.*

Итоговой оценкой достижения (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (6 сем), проводимые 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 обучаемых, 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, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «уметь», «владеть» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение 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**

Текущий контроль усвоения материала проводится (табл. 1.1) в форме тестов по соответствующим темам.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты практических работ и рубежных контрольных работ (после изучения конкретного модуля учебной дисциплины).

#### **2.2.1. Защита практических работ**

Всего запланировано 5 работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД. Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС.

#### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений проводится в форме рубежной контрольной работы (после изучения каждого модуля дисциплины).

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

#### **в 6 семестре: Зачёт**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачёт по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента и успешного выполнения текущего контроля по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета 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 в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

#### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде шкалы «зачет» - «незачет». Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

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

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