

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра геофизики**

Авторы-составители: **Савич Анатолий Данилович  
Некрасов Александр Сергеевич  
Губина Августа Ивановна  
Луппов Владимир Иванович**

Рабочая программа дисциплины

**ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН**

Код УМК 82223

Утверждено  
Протокол №9  
от «20» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Геофизические методы исследования скважин

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.01** Геология  
направленность Геофизика

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Геофизические методы исследования скважин** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.01** Геология (направленность : Геофизика)

**ОПК.4** способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований

**ПК.18** готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению

**ПК.2** готовность участвовать в организации научных и научно-практических семинаров и конференций

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.03.01 Геология (направленность: Геофизика)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	5,6
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	6
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	216
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	98
<b>Проведение лекционных занятий</b>	56
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	42
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	118
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (4)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (5 триместр) Экзамен (6 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Геофизические методы исследования скважин (10 семестр)**

Основная задача сформировать знания студентов для освоения последующих специальных дисциплин, а также изучить физические основы методов ГИС, устройство скважинной геофизической аппаратуры и создать комплекс навыков профессиональной деятельности в области эксплуатации скважинных информационно-измерительных систем и использования результатов исследований.

### **Требования к содержанию курса и место дисциплины "Геофизические исследования скважин (ГИС)" в системе геофизического образования**

Исторический обзор развития промысловой геофизики. Основные направления применения методов ГИС и перспективы развития приборостроения

### **Электрические и электромагнитные методы ГИС**

Электрические методы исследования скважин

### **Ядерно-физические методы ГИС**

Естественная радиоактивность горных пород. Гамма-метод. Спектрометрия естественного гамма-излучения. Метод рассеянного гамма-излучения. Нейтронные свойства пород. Нейтронные методы. Физические основы метода плотности тепловых нейтронов и нейтронного гамма-излучения. Интерпретация диаграмм нейтронных методов. Определение характера насыщения коллекторов по диаграммам нейтронных методов.

Метод спектрометрии гамма-излучения радиационного захвата нейтронов.

Импульсные нейтронные методы. Метод ядерного магнитного резонанса.

### **Акустические методы ГИС**

Каротажные станции, лаборатории каротажных станций и компьютеризованные регистрирующие комплексы

### **Термические, магнитные и гравитационные методы ГИС**

Радиоактивные и акустические методы исследования скважин

### **Исследование скважин в процессе бурения**

Исследование технического состояния ствола скважин

### **Пластовая наклонметрия**

Геохимические и геолого-технологические исследования в процессе бурения скважин.

### **Комплексная интерпретация данных ГИС в скважинах нефтяных и газовых месторождений**

Литологическое расчленение разреза. Выделение коллекторов нефти и газа. Определение эффективной толщины, положения контактов. Определение коэффициентов пористости коллекторов. Определение коэффициентов нефтегазонасыщения продуктивных коллекторов. Определение коэффициентов проницаемости коллекторов. Использование результатов ГИС при подсчете запасов и составлении проектов разработки месторождений.

### **Геофизические методы исследования скважин (11 семестр)**

Цель учебной дисциплины – получение обучающимися знаний по основным методам и технологиям геофизических исследований всех категорий скважин, их использование при написании дипломных проектов и дипломных работ и в последующей производственной и научной деятельности. Для усвоения курса требуются знания дисциплин базовой части (полевой геофизики, математики, физики, химии, информатики, иностранного языка, общей и структурной геологии, литологии, разведочного и эксплуатационного бурения) и вариативной части (экономики, правовых основ и менеджмента в сфере

недропользования).

### **Изучение технического состояния скважин**

Определение диаметра необсаженной скважины. Определение качества цементирования обсадной колонны.

### **Контроль разработки нефтяных и газовых месторождений**

Контроль положения водонефтяного контакта (ВНК):

1. Импульсные нейтронные методы

2. Нанозлектрический каротаж

Контроль режима работы скважин:

3. Расходомерия

4. Термокондуктивная дебитометрия

### **Комплексиование ГИС и сейсморазведки**

Комплексиование ГИС и сейсморазведки на региональном и поисково-вом этапах геологоразведочных работ. Комплексиование ГИС и сейсморазведки на этапах разведки и доразведки месторождений.

Комплексиование ГИС и сейсморазведки при поисках ловушек литологического типа.

### **Оценка погрешности и достоверности результатов ГИС**

Метрологическое обеспечение средств измерений. Контроль качества диаграмм и их оформление перед интерпретацией. Статистический подход к оценкам погрешностей. Оценка достоверности методик определения коэффициентов пористости и нефтегазонасыщения.

### **Автоматизированная обработка и интерпретация результатов ГИС**

Система автоматизированной обработки ГИС Prime.

Технология автоматизированной обработки ГИС:

1. Определение ФЕС коллекторов.

2. Построение объемной литологической модели.

3. Методика ЛПСТ - определение литологии, пористости, сопротивления, трещиноватости.

4. Построение сводного геолого-геофизического разреза по линии скважин.

### **Комплексная интерпретация данных геофизических методов исследования скважин**

Литологическое расчленение разреза. Выделение коллекторов нефти и газа. Определение эффективной толщины, положения контактов. Определение коэффициентов пористости коллекторов. Определение коэффициентов нефтегазонасыщения продуктивных коллекторов. Определение коэффициентов проницаемости коллекторов. Использование результатов ГИС при подсчете запасов и составлении проектов разработки месторождений.

### **Контроль технического состояния и качества цементирования скважин**

Определение диаметра необсаженной скважины. Определение качества цементирования обсадной колонны по методам АКЦ, ГГЦ.

Определение технического состояния колонны по ЭМДСТ.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Губина А. И., Гуляев П. Н. Геофизические методы исследования скважин: учебное пособие для студентов, обучающихся по программе "Геофизические методы исследования земной коры" геологических специальностей вузов / А. И. Губина, П. Н. Гуляев. - Пермь: Книжный формат, 2016, ISBN 978-5-398-01698-7 - Библиогр.: с. 280 <https://elis.psu.ru/node/422278>
2. Губина А. И., Луппов В. И., Плешков Л. Д. Геофизические методы исследования скважин. Лабораторные работы: учебное пособие / А. И. Губина. - Пермь: ПГНИУ, 2019, ISBN 978-5-7944-3348-7. - 100. - Библиогр.: с. 91 <https://elis.psu.ru/node/611399>

### Дополнительная:

1. Губина А. И., Луппов В. И., Плешков Л. Д. Петрофизика: Петрофизическое обеспечение геофизических методов: учебное пособие для бакалавров, обучающихся на кафедре геофизики по направлению "Геология", профиль "Геофизика", специальность "Прикладная геология" / А. И. Губина, В. И. Луппов, Л. Д. Плешков. - Beau Bassin: Lap Lambert Academic Publishing, 2018, ISBN 978-613-9-86388-4. - 209. - Библиогр.: с. 209 <https://elis.psu.ru/node/511652>
2. Егоров, А. С. Геофизические методы поисков и разведки месторождений : учебное пособие / А. С. Егоров, В. В. Глазунов, А. П. Сысоев ; под редакцией А. Н. Телегин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2016. — 276 с. — ISBN 978-5-94211-759-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/71693.html>



## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

<https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn/> Цифровая библиотека «Библиотех»

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Геофизические методы исследования скважин** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. При обучении обучающихся используются компьютеры с установленным офисным пакетом приложений (текстовый редактор, программа для подготовки и просмотра презентаций).
2. Программы обработки геофизических методов исследования скважин.
3. Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий).
4. Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС).
5. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения занятий лекционного типа по дисциплине необходима аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой и (или) маркерной доской

Для проведения лабораторных работ необходима учебная геофизическая лаборатория геофизических исследований скважин, оснащенная персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте учебной лаборатории.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций необходима аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой и (или) маркерной доской и (или) учебная геофизическая лаборатория геофизических исследований скважин. Состав оборудования учебной лаборатории геофизических исследований скважин определен в Паспорте лаборатории.

Для самостоятельной работы необходимы учебные лаборатории и помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Состав оборудования указанных помещений определен в Паспортах учебных лабораторий. Помещения научной библиотеки ПГНИУ обеспечивают доступ к информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную

среду университета.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Геофизические методы исследования скважин**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.4**

**способность осваивать новые технологии и применять их для проведения  
естественнонаучных исследований**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.4</b> способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p>	<p>Знать физические основы методов оценки технического состояния скважин (инклинометрия, кавернометрия, профилометрия), методов при геохимических и геолого-технологических исследованиях в процессе бурения скважин. Уметь интерпретировать данные инклинометрии, кавернометрии, профилометрии, методов при геохимических и геолого-технологических исследованиях в процессе бурения скважин. Владеть навыками обработки данных инклинометрии, кавернометрии, профилометрии, методов при геохимических и геолого-технологических исследованиях в процессе бурения скважин в специализированных программах.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает физических основ методов оценки технического состояния скважин (инклинометрия, кавернометрия, профилометрия), методов при геохимических и геолого-технологических исследованиях в процессе бурения скважин. Не умеет интерпретировать данные инклинометрии, кавернометрии, профилометрии, методов при геохимических и геолого-технологических исследованиях в процессе бурения скважин. Не владеет навыками обработки данных инклинометрии, кавернометрии, профилометрии, методов при геохимических и геолого-технологических исследованиях в процессе бурения скважин в специализированных программах.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает физические основы методов оценки технического состояния скважин (инклинометрия, кавернометрия, профилометрия), методов при геохимических и геолого-технологических исследованиях в процессе бурения скважин. Частично умеет интерпретировать данные инклинометрии, кавернометрии, профилометрии, методов при геохимических и геолого-технологических исследованиях в процессе бурения скважин. Не владеет навыками обработки данных инклинометрии, кавернометрии, профилометрии, методов при геохимических и геолого-технологических исследованиях в процессе бурения скважин в специализированных программах.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает физических основ методов оценки технического состояния скважин (инклинометрия, кавернометрия, профилометрия), методов при геохимических и геолого-технологических исследованиях в процессе бурения скважин. Умеет интерпретировать данные инклинометрии, кавернометрии, профилометрии, методов при геохимических и геолого-технологических исследованиях в процессе бурения скважин.</p> <p>Частично владеет навыками обработки данных инклинометрии, кавернометрии, профилометрии, методов при геохимических и геолого-технологических исследованиях в процессе бурения скважин в специализированных программах.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает физических основ методов оценки технического состояния скважин (инклинометрия, кавернометрия, профилометрия), методов при геохимических и геолого-технологических исследованиях в процессе бурения скважин. Умеет интерпретировать данные инклинометрии, кавернометрии, профилометрии, методов при геохимических и геолого-технологических исследованиях в процессе бурения скважин.</p> <p>Владеет навыками обработки данных инклинометрии, кавернометрии, профилометрии, методов при геохимических и геолого-технологических исследованиях в процессе бурения скважин в специализированных программах.</p>

### ПК.18

**готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<b>ПК.18</b> готовность устанавливать	Знать основные понятия и законы физики. Уметь устанавливать взаимосвязь	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> Не знает исторического обзора развития промышленной геофизики, основных

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению</p>	<p>между ними, применять теоретические знания к анализу геофизической информации. Владеть методами обработки и анализа геофизических данных, способами уменьшения погрешностей измерений</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> направлений применения методов ГИС и перспектив развития приборостроения. Не умеет обрабатывать материалы ГИС, полученные геофизическим измерительным комплексом ГИК-1, компьютеризованными регистрирующими комплексами «Вулкан» и «Гектор». Не владеет знаниями об устройстве, назначении и взаимодействии функциональных блоков геофизического измерительного комплекса ГИК-1, компьютеризованных регистрирующих комплексов «Вулкан» и «Гектор».</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Знает исторический обзор развития промышленной геофизики, основные направления применения методов ГИС и перспективы развития приборостроения. Частично умеет обрабатывать материалы ГИС, полученные геофизическим измерительным комплексом ГИК-1, компьютеризованными регистрирующими комплексами «Вулкан» и «Гектор». Не владеет знаниями об устройстве, назначении и взаимодействии функциональных блоков геофизического измерительного комплекса ГИК-1, компьютеризованных регистрирующих комплексов «Вулкан» и «Гектор».</p> <p><b>Хорошо</b> Знает исторический обзор развития промышленной геофизики, основные направления применения методов ГИС и перспективы развития приборостроения. Умеет обрабатывать материалы ГИС, полученные геофизическим измерительным комплексом ГИК-1, компьютеризованными регистрирующими комплексами «Вулкан» и «Гектор». Не владеет знаниями об устройстве, назначении и взаимодействии функциональных блоков геофизического измерительного комплекса ГИК-1,</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>компьютеризованных регистрирующих комплексов «Вулкан» и «Гектор».</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает исторический обзор развития промышленной геофизики, основные направления применения методов ГИС и перспективы развития приборостроения. Умеет обрабатывать материалы ГИС, полученные геофизическим измерительным комплексом ГИК-1, компьютеризованными регистрирующими комплексами «Вулкан» и «Гектор».</p> <p>Владеет знаниями об устройстве, назначении и взаимодействии функциональных блоков геофизического измерительного комплекса ГИК-1, компьютеризованных регистрирующих комплексов «Вулкан» и «Гектор».</p>

## ПК.2

### готовность участвовать в организации научных и научно-практических семинаров и конференций

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.2</b> готовность участвовать в организации научных и научно-практических семинаров и конференций</p>	<p>Обучаемый знает теоретические основы и физическую сущность методов геофизических исследований скважин, обладает навыками обработки и интерпретации методов ГИС и способен самостоятельно подготовить доклад, презентацию, статью для участия в научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p>Обучаемый владеет навыками обращения с мультимедийным и проекционным оборудованием.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Обучаемый не знает теоретических основ и физическую сущность методов геофизических исследований скважин, не обладает навыками обработки и интерпретации методов ГИС и не способен самостоятельно подготовить доклад, презентацию, статью для участия в научно-практических семинарах и конференциях.</p> <p>Обучаемый не владеет навыками обращения с мультимедийным и проекционным оборудованием.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Обучаемый знает теоретические основы и физическую сущность методов геофизических исследований скважин, но не обладает навыками обработки и интерпретации методов ГИС и не способен самостоятельно подготовить доклад, презентацию, статью для участия в научно-</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>практических семинарах и конференциях. Обучаемый не владеет навыками обращения с мультимедийным и проекционным оборудованием.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Обучаемый знает теоретические основы и физическую сущность методов геофизических исследований скважин, обладает навыками обработки и интерпретации методов ГИС и способен самостоятельно подготовить доклад, презентацию, статью для участия в научно-практических семинарах и конференциях. Обучаемый не владеет навыками обращения с мультимедийным и проекционным оборудованием.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Обучаемый знает теоретические основы и физическую сущность методов геофизических исследований скважин, обладает навыками обработки и интерпретации методов ГИС и способен самостоятельно подготовить доклад, презентацию, статью для участия в научно-практических семинарах и конференциях. Обучаемый владеет навыками обращения с мультимедийным и проекционным оборудованием.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС+

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>Входной контроль</b> <b>ПК.18</b> готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению</p>	<p>Требования к содержанию курса и место дисциплины "Геофизические исследования скважин (ГИС)" в системе геофизического образования <b>Входное тестирование</b></p>	<p>Проверка знаний по следующим смежным дисциплинам: Физика, Вычислительная математика и программирование, Нефтепромысловая геология, Геофизические исследования скважин</p>
<p><b>ОПК.4</b> способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований <b>ПК.18</b> готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению</p>	<p>Акустические методы ГИС <b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать:- сущность основных методов каротажа (электрического, радиоактивного, акустического); Уметь: - оценить качество полученных материалов;- интерпретировать методы электрического, радиоактивного и акустического каротажа; Владеть:- навыками определения подсчётных параметров пласта-коллектора (эффективной толщины, пористости, нефтенасыщенности).</p>



Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.4</b> способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p> <p><b>ПК.18</b> готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению</p>	<p>Пластовая наклонметрия</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать:- физическую сущность термических, магнитных, гравитационных методов ГИС, прямых методов изучения нефтегазоносных разрезов и роль пластовой наклонметрии при изучении разрезов);</p> <p>Уметь: - правильно выбрать комплекс ГИС; - оценить качество полученных материалов;- провести интерпретацию данных измерений вышеперечисленных методов; Владеть:- навыками определения подсчётных параметров (эффективной толщины, пористости, нефтенасыщенности).</p>
<p><b>ПК.2</b> готовность участвовать в организации научных и научно-практических семинаров и конференций</p> <p><b>ОПК.4</b> способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p> <p><b>ПК.18</b> готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению</p>	<p>Комплексная интерпретация данных ГИС в скважинах нефтяных и газовых месторождений</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать:- сущность основных методов каротажа (электрического, радиоактивного, акустического); Уметь: - по данным ГИС литологически расчленять разрез скважины; - выделять пласты-коллектора в терригенном и карбонатном разрезах с определением их эффективной толщины;- определять фильтрационно-ёмкостных свойств пород-коллекторов. Владеть:- навыками определения подсчётных параметров (эффективной толщины, пористости, нефтенасыщенности).</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Требования к содержанию курса и место дисциплины "Геофизические исследования скважин (ГИС)" в системе геофизического образования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знание основ ранее пройденного курса "Вычислительная математика и программирование"	2.5

Знание основ ранее пройденного курса "Нефтепромысловая геология"	2.5
Знание основ ранее пройденного курса "Физика"	2.5
Знание основ ранее пройденного курса "Геофизические исследования скважин"	2.5

### **Акустические методы ГИС**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Интерпретация диаграмм нейтронных методов.	4
Импульсные нейтронные методы.	4
Гамма-метод. Спектрометрия естественного гамма-излучения. Метод рассеянного гамма-излучения.	4
Интерпретация стандартного акустического метода.	4
Определение удельного электрического сопротивления фокусированными зондами: экранированным (БК), индукционным (ИК).	3
Метод собственной поляризации (ПС).	3
Метод спектрометрии гамма-излучения радиационного захвата нейтронов.	3
Метод диэлектрической проницаемости.	3
Интерпретация исследований скважинным акустическим телевизором (САТ).	3
Интерпретация результатов исследований широкополосной модификацией акустического метода (АКш).	3
Определение удельного электрического сопротивления трёхэлектродными нефокусированными зондами (БКЗ).	3
Метод ядерного магнитного резонанса.	3

### **Пластовая наклонметрия**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Выделение кривой слоистости.	4
Основы интерпретации диаграмм магнитометрии скважин.	3
Интерпретация данных гравитационного метода.	3
Интерпретация данных геолого-технологических исследований в процессе бурения.	3
Гидродинамический каротаж.	3
Изучение коллекторов испытателями на бурительных трубах.	3

Определение регионального и структурного наклона пластов.	3
Интерпретация термограмм. Интерпретация термограмм локальных и искусственных тепловых полей. Аномалии термограмм.	3
Отбор проб пластовой жидкости опробователями на кабеле.	3
Определение трещиноватости осадочных горных пород.	2

### **Комплексная интерпретация данных ГИС в скважинах нефтяных и газовых месторождений**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Качественная интерпретация: Литологическое расчленение осадочного разреза и выделение коллекторов по данным комплекса ГИС	6
Количественная интерпретация: Определение пористости и литологии пластов по комплексу методов РК-АК-ГГК	4
Количественная интерпретация: Определение коэффициента глинистости и коэффициента пористости пластов-коллекторов по данным ГК	4
Качественная интерпретация: Выделение коллекторов, определение их эффективной мощности и оценка характера их насыщения	4
Количественная интерпретация: Определение пористости пластов-коллекторов по данным АК	3
Количественная интерпретация: Определение плотности и пористости пластов-коллекторов по данным ГГК	3
Количественная интерпретация: Определение коэффициента нефтенасыщенности пластов-коллекторов с использованием зависимостей $R_p = f(K_p)$ , $R_n = f(K_n)$	3
Количественная интерпретация: Определение общей пористости пластов по данным НК	3

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

#### **Конвертация баллов в отметки**

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
--------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------------------------

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.2</b> готовность участвовать в организации научных и научно-практических семинаров и конференций</p> <p><b>ОПК.4</b> способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p> <p><b>ПК.18</b> готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению</p>	<p>Контроль разработки нефтяных и газовых месторождений</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать:- сущность методов, используемых при изучении технического состояния скважины и при контроле разработки нефтяных и газовых скважин; Уметь: - определять диаметр необсаженной скважины; - определять качество цементирования обсадной колонны;- определять дебит нефтяных и газовых скважин. Владеть:- навыками интерпретации методов ГИС для изучения технического состояния скважины;- навыками интерпретации методов, используемых при контроле разработки нефтяных и газовых скважин.</p>
<p><b>ПК.2</b> готовность участвовать в организации научных и научно-практических семинаров и конференций</p> <p><b>ОПК.4</b> способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p> <p><b>ПК.18</b> готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению</p>	<p>Оценка погрешности и достоверности результатов ГИС</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать: Физическую сущность методов ГИС и сейсморазведки. Метрологическое обеспечение средств измерений. Уметь: Интерпретировать диаграммы методов ГИС и сейсморазведки. Оценивать достоверность методик определения коэффициентов пористости и нефтегазонасыщения. Владеть: Навыками обработки и интерпретации методов ГИС и сейсморазведки. Владеть статистическим подходом к оценкам погрешностей.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.2</b> готовность участвовать в организации научных и научно-практических семинаров и конференций</p> <p><b>ОПК.4</b> способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p> <p><b>ПК.18</b> готовность устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению</p>	<p>Автоматизированная обработка и интерпретация результатов ГИС</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать:- сущность основных методов каротажа (электрического, радиоактивного, акустического) и петрофизических свойств пород-коллекторов;- методику автоматизированной интерпретации данных ГИС при выделении коллекторов с использованием петрофизических связей. Уметь в программном обеспечении: - создавать шаблон планшета, проводить импорт-экспорт кривых ГИС; - редактировать кривые ГИС;- обрабатывать данные радиоактивного (ГК, НГК) каротажа;- обрабатывать данные электрического (БК, ИК) каротажа;- оценивать коллекторские свойства (глинистость, пористость, нефтенасыщенность);- обрабатывать данные инклинометрии. Владеть в программном обеспечении:- навыками обработки диаграмм геофизических методов с определением фильтрационно-ёмкостных свойств пород-коллекторов и литологического расчленения разреза скважины;- навыками построения геолого-геофизических разрезов и корреляционных схем.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Контроль разработки нефтяных и газовых месторождений

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Определение качества цементирования колонны по АКЦ	9

Интерпретация комплекса ГИС (ВТ, ВЛ, РЕЗ, БМ, ИННК) при контроле за разработкой месторождений	8
Определение качества цементирования колонны по ГГЦ	7
Определение технического состояния колонны по ЭМДСТ	6

### Оценка погрешности и достоверности результатов ГИС

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Комплексирование ГИС и сейсморазведки на региональном и поисковом этапах геологоразведочных работ.	7
Статистический подход к оценкам погрешностей.	6
Комплексирование ГИС и сейсморазведки при поисках ловушек литологического типа.	5
Оценка достоверности методик определения коэффициентов пористости и нефтегазонасыщения.	4
Метрологическое обеспечение средств измерений. Контроль качества диаграмм и их оформление перед интерпретацией.	4
Комплексирование ГИС и сейсморазведки на этапах разведки и доразведки месторождений.	4

### Автоматизированная обработка и интерпретация результатов ГИС

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Технология автоматизированной обработки геофизических исследований скважин: Обработка данных ГИС в многоскважинном режиме.	10
Система автоматизированной обработки данных геофизических исследований скважин PRIME.	7
Технология автоматизированной обработки геофизических исследований скважин: Обработка и визуализация данных инклинометрии.	5
Технология автоматизированной обработки геофизических исследований скважин: Обработка данных радиоактивного каротажа.	5
Технология автоматизированной обработки геофизических исследований скважин: Обработка данных электрического каротажа.	5
Технология автоматизированной обработки геофизических исследований скважин: Построение литологической модели разреза скважины.	4
Технология автоматизированной обработки геофизических исследований скважин: Оценка	

коллекторских свойств (коэффициентов глинистости, пористости, нефтенасыщенности).	4