



## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Современные методы нефтегазовой геофизики» является:

- овладение знаниями в области применения геофизических методов при поисках, разведке и разработке месторождений углеводородного сырья.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование представлений о роли и месте геофизических методов на всех этапах геологоразведочного процесса применительно к поискам, разведке и разработке нефтегазовых месторождений;
- ознакомление с основными положениями современных методик геофизических работ, аппаратурой и оборудованием, применяемыми при проведении исследований на нефтегазовых объектах;
- получение знаний о современных методических подходах к обработке и интерпретации результатов геофизических исследований на нефтегазовых объектах.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Блок 1. Вариативная часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплины по выбору.

Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания, умения и навыки по геологии и геохимии нефти и газа и геофизике.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Современные методы рудной геофизики, Современные методы инженерной и экологической геофизики, Экологическая геология нефтегазоносных комплексов.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:**

| Код  | Название компетенции  | Код(ы) | Индикатор(ы)  | Планируемые результаты обучения   |
|------|---|--------|---|---|
| ПК-1 | Способен к профессиональной эксплуатации современного полевого/лабораторного оборудования в инженерных изысканиях | ПК-1.3 | Пользуется современными методами получения обработки и интерпретации комплексной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации | Знать: Физические основы и возможности геофизических методов при поисках, разведке и разработке месторождений нефти и газа.<br>Уметь: Проектировать применение геофизических методов при поисках, разведке и разработке месторождений углеводородного сырья.<br>Владеть: Практическими навыками проведения геофизических исследований, обработки и интерпретации получаемых материалов. |

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час: 3 / 108**

**Форма промежуточной аттестации: зачет**

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

| Вид учебной работы                                 | Трудоемкость |              |            |     |
|--|--------------|--------------|------------|-----|
|  | Всего        | По семестрам |            |     |
|  |              | 1            | № семестра | ... |
| Аудиторные занятия                                 | 38           | 38           |            |     |
| В том числе:                                       | лекции       | 12           | 12         |     |
|  | практические | -            | -          |     |
|  | лабораторные | 26           | 26         |     |
| Самостоятельная работа                             | 70           | 70           |            |     |
| в том числе: курсовая работа (проект)              |              |              |            |     |
| Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.) |              |              |            |     |
| Итого:   | 108          | 108          |            |     |

### 13.1. Содержание дисциплины

| п/п                            | Наименование раздела дисциплины   | Содержание раздела дисциплины   | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*                   |
|--------------------------------|---|---|---|
| <b>1. Лекции</b>               |   |   |   |
| 1.1                            | Введение. Основные задачи нефтегазовой геофизики.   | Введение в дисциплину. Основные задачи нефтегазовой геофизики на различных этапах поисково-разведочных исследований.  | Сейсморазведка<br>Геофизические исследования скважин<br>Промысловая геофизика |
| 1.2                            | Геофизические методы при поисках месторождений нефти и газа.                              | Возможности и ограничения геофизических методов при поисках месторождений нефти и газа.   | Сейсморазведка<br>Геофизические исследования скважин<br>Промысловая геофизика |
| 1.3                            | Применение геофизических методов в процессе разведки месторождений нефти и газа.          | Особенности применения геофизических методов при разведке месторождений нефти и газа. Комплексование наземных и скважинных геофизических исследований.  | Сейсморазведка<br>Геофизические исследования скважин<br>Промысловая геофизика |
| 1.4                            | Геофизические методы определения фильтрационно-емкостных свойств коллекторов нефти и газа | Определение фильтрационно-емкостных свойств коллекторов нефти и газа геофизическими методами. Петрофизические основы их применения.   | Сейсморазведка<br>Геофизические исследования скважин<br>Промысловая геофизика |
| 1.5                            | Контроль эксплуатации нефтегазовых месторождений геофизическими методами.                 | Роль геофизических методов при контроле за эксплуатацией нефтегазовых месторождений.  | Сейсморазведка<br>Геофизические исследования скважин<br>Промысловая геофизика |
| 1.6                            | Построение моделей нефтегазовых месторождений.  | Построение моделей нефтегазовых месторождений на различных этапах их изучения и разработки.   | Сейсморазведка<br>Геофизические исследования скважин<br>Промысловая геофизика |
| <b>2. Практические занятия</b> |   |   |   |
| 2.1                            |   |   |   |
| <b>3. Лабораторные работы</b>  |   |   |   |
| 3.1                            | Введение. Основные задачи нефтегазовой геофизики.   | Характеристика физических свойств коллекторов насыщенных нефтью, газом и водой.   | Сейсморазведка<br>Геофизические исследования скважин<br>Промысловая геофизика |
| 3.2                            | Геофизические методы при поисках месторождений нефти и газа.                              | Условия формирования залежей углеводородов. Интерпретация данных полевой сейсморазведки. Интерпретация данных 3D и 4D-сейсморазведки.   | Сейсморазведка<br>Геофизические исследования скважин<br>Промысловая геофизика |
| 3.3                            | Применение геофизических методов в процессе разведки месторождений нефти и газа.          | Принципиальные возможности 3D и 4D исследований. Геологическая интерпретация данных 3D и 4D исследований. Интерпретации данных ВСП и сейсмокаротажа.  | Сейсморазведка<br>Геофизические исследования скважин<br>Промысловая геофизика |
| 3.4                            | Геофизические методы определения фильтрационно-емкостных свойств коллекторов нефти и газа | Схемы обработки и интерпретации материалов ГИС с целью выделения коллекторов и определения их фильтрационно-емкостных свойств. Использование данных геофизических исследований скважин для определения пористости коллекторов. Использование данных геофизических исследований скважин для определения нефтенасыщенности коллекторов. | Сейсморазведка<br>Геофизические исследования скважин<br>Промысловая геофизика |

|     |   |  |   |
|-----|---|--|---|
| 3.5 | Контроль эксплуатации нефтегазовых месторождений геофизическими методами. | Физико-геологические основы контроля за разработкой месторождений геофизическими методами. Геофизические методы контроля за разработкой месторождений и интерпретация их материалов. | Сейсморазведка<br>Геофизические исследования скважин<br>Промысловая геофизика |
| 3.6 | Построение моделей нефтегазовых месторождений.                            | Физико-геологические модели различных типов месторождений углеводородного сырья. Совместная интерпретация данных комплекса геофизических исследований скважин.                       | Сейсморазведка<br>Геофизические исследования скважин<br>Промысловая геофизика |

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины  | Виды занятий (часов) |              |              |                        |       |
|-------|---|----------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
|       |   | Лекции               | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1     | Введение. Основные задачи нефтегазовой геофизики.   | -                    | -            | -            | 4                      | 4     |
| 2     | Геофизические методы при поисках месторождений нефти и газа.                              | 2                    | -            | 4            | 12                     | 18    |
| 3     | Применение геофизических методов в процессе разведки месторождений нефти и газа.          | 2                    | -            | 4            | 12                     | 18    |
| 4     | Геофизические методы определения фильтрационно-емкостных свойств коллекторов нефти и газа | 2                    | -            | 8            | 14                     | 24    |
| 5     | Контроль эксплуатации нефтегазовых месторождений геофизическими методами.                 | 2                    | -            | 6            | 14                     | 22    |
| 6     | Построение моделей нефтегазовых месторождений.  | 4                    | -            | 4            | 14                     | 22    |
|       | Итого:  | 12                   | -            | 26           | 70                     | 108   |

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др.)

Обучающимся следует использовать, выставленные на Образовательном портале ВГУ материалы электронных курсов лекций по дисциплинам «Сейсморазведка», «Геофизические исследования скважин», «Промысловая геофизика» – <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5814>, <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2430>, <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2482>.

| Вид работы  | Методические указания  |
|---|--|
| Подготовка к лекциям, работа с презентационным материалом и составление конспекта | Лекция является важнейшей составляющей учебного процесса, В ходе лекции обучающийся имеет возможность непосредственного, интерактивного контакта с преподавателем. Лектор знакомит обучающегося с новым материалом, разъясняет учебные элементы, трудные для самостоятельного понимания, систематизирует учебный материал и ориентирует в учебном процессе. В ходе лекционных занятий рекомендуется: а) вести конспектирование учебного материала, обращая при этом внимание на категории и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт исследований; б) желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых, в последующем, делать пометки, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений, почерпнутых из рекомендованной литературы; в) задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений и разрешения противоречивых позиций; г) дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. |
| Лабораторные занятия  | Лабораторные занятия допускают различные формы проведения и могут быть направленными на освоение современного оборудования, программных средств обработки данных, проведение экспериментальных исследований и пр.  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>При подготовке к <i>лабораторному занятию</i> необходимо изучить теоретический материал, который будет использоваться в ходе выполнения лабораторной работы. Нужно внимательно прочитать методические указания (описание) к лабораторной работе и продумать план выполнения работы. Непосредственному выполнению лабораторной работы может предшествовать краткий опрос обучающихся преподавателем для оценки их готовности к занятию. При выполнении лабораторной работы, достаточно часто, выполняются следующие операции: а) измерение различных физических параметров; г) анализ, обработка данных и обобщение результатов; д) защита результатов. При защите результатов работы, преподаватель определяет степень понимания обучающимся смысла выполненной лабораторной работы и полученных им результатов.</p>  |
| Консультации                                  | <p>Консультации предполагают повторный разбор учебного материала, который либо слабо усвоен обучающимися, либо не усвоен совсем. Основная цель консультаций – восполнение пробелов в знаниях студентов. К такому виду консультаций относятся текущие индивидуальные и групповые консультации по учебному предмету и предэкзаменационные консультации. На консультациях преподаватель может разъяснять способы и приемы самостоятельной работы с конкретным материалом или при выполнении конкретного задания. К такому виду консультаций будут относиться консультации по курсовым и дипломным работам, консультации в период проведения учебных и производственных практик. Такие консультации могут проводиться и с помощью электронной почты. Для того, чтобы консультация прошла результативно, вопросы нужно готовить заранее.</p>  |
| Подготовка к текущей аттестации               | <p>Текущая аттестация – это контроль процесса освоения обучающимися содержания образовательных программ, формирования соответствующих компетенций, первичных профессиональных умений и навыков; оценка результатов самостоятельной деятельности обучающихся. Форма проведения текущей аттестации может быть устной или письменной, а также с использованием современных информационных технологий. Возможны следующие формы текущей аттестации: а) контрольная работа; б) круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты; в) проект; г) реферат; д) доклад, сообщение; ж) собеседование; з) творческое задание; и) тест; к) эссе и др. Текущая аттестация осуществляется с применением фонда оценочных средств (КИМы, комплекты разноуровневых заданий, задачи и т.п.). При подготовке к текущей аттестации необходимо, изучить конспект лекций, соответствующие разделы учебников и учебных пособий, проработать рекомендованную дополнительную литературу. Возможность использования обучающимися при проведении аттестации учебной литературы, справочных пособий и других вспомогательных материалов определяется преподавателем. По решению кафедры, результаты текущей аттестации могут учитываться при промежуточной аттестации обучающихся.</p> |
| Выполнение тестов                             | <p>Тестирование является одним из наиболее эффективных методов контроля знаний обучающихся. Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие либо конкретный, краткий, четкий ответ на вопрос, либо несколько вариантов ответа, если в вопросе содержится множественная характеристика явления или факта. Подготовка обучающегося к тестированию предусматривает необходимость: а) проработать информационный материал по дисциплине; б) изучить терминологические аспекты дисциплины, иметь в виду возможное наличие различающихся определений одного и того же понятия в разных учебных источниках; в) если в дидактическом материале содержатся статистические данные, то их необходимо систематизировать, используя схемы и таблицы. Определившись с вариантом ответа на тестовое задание, необходимо выполнить проверку его правильности, мысленно повторив весь ход своего учебного поиска.</p>  |
| Выполнение кейс-задания (ситуационная задача) | <p>Кейс (ситуационная задача) — это строящееся на реальных фактах описание проблемной ситуации, которая требует решения. Решить кейс – это значит исследовать предложенную ситуацию (кейс), собрать и проанализировать информацию, предложить возможные варианты решений и выбрать из них наиболее предпочтительный. Алгоритм решения кейс-задания: а) анализ кейса; б) выдвижение гипотезы; в) выбор оптимального варианта; г) прогнозирование; д) анализ предполагаемых результатов; е) оформление результатов решения кейса и его защита или презентация.</p>   |
| Самостоятельная работа обучающегося           | <p>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Она может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также – в домашних условиях. Материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который рассматривался при проведении учебных занятий. Самостоятельная работа</p>  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>обучающихся во внеаудиторное время может состоять из: а) повторения лекционного материала; б) подготовки к семинарам (практическим занятиям); в) изучения учебной и научной литературы; г) изучения нормативных материалов (в т.ч. в электронных базах данных); д) решения задач, выданных на практических занятиях; ж) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.; з) подготовки к семинарам устных докладов (сообщений); и) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя; к) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом; л) выполнения выпускных квалификационных работ и др.; м) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями факультета в рамках их консультаций; н) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах рабочей программы дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.</p>   |
| <p>Подготовка к промежуточной аттестации: экзамен/зачет/зачет с оценкой</p> | <p>Промежуточная аттестация направлена на проверку конечных результатов обучения, выявление степени усвоения обучающимися системы знаний, умений и навыков, полученных в результате изучения данной дисциплины.</p> <p>Подготовка к экзамену/зачету/зачету с оценкой включает в себя три этапа: а) самостоятельная работа в течение семестра; б) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету/зачету с оценкой/экзамену по темам курса; в) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах. В период подготовки, обучающийся повторно обращается к пройденному учебному материалу. Подготовка осуществляется на основании методических рекомендаций по дисциплине и списка вопросов изучаемой дисциплины, конспектов лекций, учебников и учебных пособий, научных статей, информации Интернет-среды. Для получения более полной и разносторонней информации рекомендуется использовать несколько учебников. Обучающийся вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе, отличной от мнения преподавателя), но при условии ее достаточной научной аргументации. Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену, обучающимся необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем. Экзамен/зачет/зачет с оценкой проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный в рамках дисциплины материал.</p> |

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины** (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

| № п/п | Источник  |
|-------|---|
| 1.    | Боганик, Г.Н. Сейсморазведка : учебник для студ. вузов, обуч. по специальности "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. ископаемых" направления подготовки дипломир. специалистов "Технологии геол. разведки" / Г.Н. Боганик, И.И. Гурвич ; Рос. гос. геологразвед. ун-т им. С.Орджоникидзе, Ассоц. науч.-техн. и делового сотрудничества по геофиз. исслед. и работам в скважинах .— Тверь : АИС, 2006 .— 743 с. : ил. — Предм. указ.: с.711-729 .— Библиогр.: с.730-733 .— ISBN 1810-5599. – 23 экз. |

б) дополнительная литература

| № п/п | Источник   |
|-------|--|
| 2.    | Бондарев, Владимир Иванович. Сейсморазведка : [учебник по дисциплине "Сейсморазведка" для студ. вузов, обуч. по специальности 130201 "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. ископаемых" направления 130200 "Технологии геол. разведки"] / В.И. Бондарев ; Урал. гос. горн. ун-т .— Екатеринбург : Изд-во УГТУ, 2007 .— 698 с. : ил., табл., фот. — Библиогр.: с.623-632. – 1 экз. |
| 3.    | Дахнов, Владимир Николаевич. Интерпретация результатов геофизических исследований разрезов скважин : Учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. ископаемых" / В.Н. Дахнов .— 2-е изд., перераб. — М. : Недра, 1982 .— 448 с. : ил.  |
| 4.    | Интерпретация результатов геофизических исследований нефтяных и газовых скважин : справочник / [В.М. Добрынин, Т.Ф. Дьяконова, Б.И. Извеков и др.] ; под ред. В.М. Добрынина .— М. : Недра, 1988 .— 475,[5] с. : ил.   |

|    |   |
|----|---|
| 5. | Латышова, Мария Геннадиевна. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений" и "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / М.Г. Латышова .— 2-е изд., перераб. — М. : Недра, 1981 .— 182 с. : ил., табл. |
| 6. | Бондарев В.И. Основы сейсморазведки / В.И. Бондарев. Екатеринбург : Изд-во УГГГА, 2000. — 252 с.  |

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

| № п/п | Источник  |
|-------|---|
| 7.    | Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>   |
| 8.    | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>  |
| 9.    | Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>  |
| 10.   | Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a>   |
| 11.   | Электронно-библиотечная система «Юрайт» <a href="https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru">https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru</a> |
| 12.   | Электронный курс «Сейсморазведка» – <a href="https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5814">https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5814</a>                                     |
| 13.   | Электронный курс «Геофизические исследования скважин» – <a href="https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2430">https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2430</a>                 |
| 14.   | Электронный курс «Промысловая геофизика» – <a href="https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2482">https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2482</a>                              |

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы, онлайн-курсы, ЭУМК

### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| № п/п | Источник   |
|-------|--|
| 1.    | Латышова М.Г, Мартынов В.Г., Соколова Т.Ф. Практическое руководство по интерпретации данных ГИС. – М. : Недра, 2007. – 327 с.  |
| 2.    | Золоева Г.М., Лазуткина Н.Е. Комплексная интерпретация геофизических данных с целью оценки параметров коллекторов. – М. : МАКС Пресс, 2009. – 148 с.   |
| 3.    | Бондарев В.И. Основы сейсморазведки / В.И. Бондарев. – Екатеринбург : Изд-во УГГГА, 2000. – 252 с.   |
| 4.    | Геофизические исследования скважин (обработка и интерпретация результатов каротажа) : практикум для вузов : [для студ. геол. фак. Воронеж. гос. ун-та, обуч. по бакалаврской программе направления 020700 "Геология" профиля подготовки "Геофизика"] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. А.А. Аузин .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2013 .— 31 с.           |
| 5.    | Промысловая геофизика : (обработка и интерпретация результатов геофизических исследований нефтегазовых скважин) : практикум для вузов : [студ. бакалавриата и магистрантам геол. фак. для направления 05.03.01 - Геология (бакалавриат), 05.04.01 - Геология (магистратура)] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: А.А. Аузин, С.А. Зацепин .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 31 с. |

### 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

| № пп | Программное обеспечение  |
|------|--|
| 1    | WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc  |
| 2    | OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc  |
| 3    | СПС "Консультант Плюс" для образования   |
| 4    | Права на программы для ЭВМ обеспечение Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription (3 year)     |
| 5    | Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах            |
| 6    | Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition |

Электронные курсы лекций на Образовательном портале ВГУ:

«Сейсморазведка» – <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5814>.

«Геофизические исследования скважин» – <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2430>.

«Промысловая геофизика» – <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2482>.

Программа реализуется с применением дистанционных технологий.

### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

| № пп | № аудитории | Адрес   | Название аудитории                    | Тип аудитории | Материально-техническое обеспечение   |
|------|-------------|---|---------------------------------------|---------------|---|
| 1    | 2п          | г. Воронеж,<br>Университетская<br>пл.1, корпус 1Б | Лаборатория геофизической аппаратуры  | лаборатория   | Каротажная станция СКС-1 № 304, скважинный радиометр КУРА-1, каверномер КМ-2, расходомер РЭТС-3, электротермометр ЭТС-2У, резистивиметр РТ-65, скважинный комплексный магнитометр ТСМК-30, инклинометр КИТ-А, зонд КС-АО 0.9 М 0.2 N; геофизический регистратор ZET-048E, сейсмококса, 16 канальная, сейсмическая станция «Эхо-2», сейсмоприёмники СВ-10, СВ-20, сейсмоприёмники СМ-3КВ, генератор сейсмических колебаний ГСК-1П; частотомеры, генераторы, вольтметры, осциллографы, радиометр СРП-68-2 (1 шт), спектрометр СП-4 (1 шт) |
| 2    | 101п        | г. Воронеж,<br>Университетская<br>пл.1, корпус 1Б | Лаборатория гравимагнитных методов    | лаборатория   | Компьютер Intel Atom, LCD-проектор BENQ MP 515  |
| 3    | 104п        | г. Воронеж,<br>Университетская<br>пл.1, корпус 1Б | Лаборатория информационных технологий | лаборатория   | Персональный компьютер Core i3-4130 3,4 GH 4GB RAM DDR3-1600 500GB HDD2+2 USB 2.0/2USB 3.0 Intel graphics 4400 VGA/HDMI Mouse+Key Board (15 шт.), TV LG 42"   |

### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля)   | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции   | Оценочные средства   |
|-------|--|----------------|---|--|
| 1     | Введение. Основные задачи нефтегазовой геофизики.                                | ПК-1.3         | Пользуется современными методами получения обработки и интерпретации комплексной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации | Лабораторная работа № 1<br>Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на Образовательном портале ВГУ                             |
| 2     | Геофизические методы при поисках месторождений нефти и газа.                     | ПК-1.3         | Пользуется современными методами получения обработки и интерпретации комплексной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации | Тема реферата № 1, 4-5<br>Лабораторная работа № 2-4<br>Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на Образовательном портале ВГУ |
| 3     | Применение геофизических методов в процессе разведки месторождений нефти и газа. | ПК-1.3         | Пользуется современными методами получения обработки и интерпретации комплексной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации | Тема реферата № 1-2<br>Лабораторная работа № 5-6<br>Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на Образовательном портале ВГУ    |
| 4     | Построение моделей нефтегазовых месторождений.                                   | ПК-1.3         | Пользуется современными методами получения обработки и интерпретации комплексной гео-   | Тема реферата № 1-2, 12<br>Лабораторная работа № 12-13<br>Контроль освоения материала  |

|  |   |        |   |  |
|--|---|--------|---|--|
|  |   |        | логической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации   | может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на Образовательном портале ВГУ  |
| 5  | Геофизические методы определения фильтрационно-емкостных свойств коллекторов нефти и газа | ПК-1.3 | Пользуется современными методами получения обработки и интерпретации комплексной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации | Тема реферата № 2, 6-8<br>Лабораторная работа № 7-9<br>Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на Образовательном портале ВГУ     |
| 6  | Контроль эксплуатации нефтегазовых месторождений геофизическими методами.                 | ПК-1.3 | Пользуется современными методами получения обработки и интерпретации комплексной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации | Тема реферата № 5, 10-11<br>Лабораторная работа № 10-11<br>Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на Образовательном портале ВГУ |
| 7  | Применение геофизических методов в процессе разведки месторождений нефти и газа.          | ПК-1.3 | Пользуется современными методами получения обработки и интерпретации комплексной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации | Тема реферата № 3-4, 6<br>Лабораторная работа № 5-6<br>Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на Образовательном портале ВГУ     |
| 8  | Построение моделей нефтегазовых месторождений.  | ПК-1.3 | Пользуется современными методами получения обработки и интерпретации комплексной геологической, геофизической, геохимической, гидрогеологической, нефтегазовой и эколого-геологической информации | Тема реферата № 1-2, 12<br>Лабораторная работа № 12-13<br>Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на Образовательном портале ВГУ  |
| Промежуточная аттестация, форма контроля – зачёт.<br>Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме на Образовательном портале ВГУ |   |        |   | КИМ  |

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### Лабораторные работы:

1. Характеристика физических свойств коллекторов насыщенных нефтью, газом и водой.
2. Условия формирования залежей углеводородов.
3. Интерпретация данных полевой сейсморазведки.
4. Интерпретация данных 3D и 4D-сейсморазведки.
5. Принципиальные возможности 3D и 4D исследований. Геологическая интерпретация данных 3D и 4D исследований.
6. Интерпретации данных ВСП и сейсмокаротажа.
7. Схемы обработки и интерпретации материалов ГИС с целью выделения коллекторов и определения их фильтрационно-емкостных свойств.
8. Использование данных геофизических исследований скважин для определения пористости коллекторов.
9. Использование данных геофизических исследований скважин для определения нефтенасыщенности коллекторов.
10. Физико-геологические основы контроля за разработкой месторождений геофизическими методами.
11. Геофизические методы контроля за разработкой месторождений и интерпретация их материалов.
12. Физико-геологические модели различных типов месторождений углеводородного сырья.
13. Интерпретация данных комплекса геофизических исследований скважин.

### **Темы рефератов:**

1. Физико-геологические модели залежей углеводородов.
2. Физико-геологические модели водо-, нефте- и газоносного пластов.
3. Вертикальное сейсмическое профилирование. Задачи. Методики.
4. 3D сейсморазведка. Задачи. Методика проведения.
5. 4D сейсморазведка. Возможности и задачи. Методика проведения.
6. Факторы, влияющие на удельное электрическое сопротивление пород (применительно к задачам нефтегазовой геофизики).
7. Ядерно-физические свойства горных пород. Ядерно-геофизические методы нефтегазовой геофизики.
8. Методы определения пористости коллекторов. Физико-геологические основы их применения в промысловой геофизике.
9. Геофизические методы контроля притока в скважину.
10. Контроль физического состояния обсадных колонн геофизическими методами.
11. Геофизические методы контроля за разработкой месторождений углеводородов. Физико-геологические основы контроля.
12. Построение постоянно действующих моделей месторождений углеводородов.

Описание технологии проведения

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме(ах): выполнение лабораторных работ; тестирования.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Контрольно-измерительные материалы текущей аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое(ие) задание(я), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и(или) навыков, и(или) опыт деятельности в области современных методов нефтегазовой геофизики.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

### **20.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### **Перечень вопросов к зачёту:**

1. Физико-геологические основы применения геофизических методов при поисках месторождений нефти и газа.
2. Физико-геологические основы применения геофизических методов на этапе разведки месторождений нефти и газа.
3. Физико-геологические основы применения геофизических методов на этапе разработки месторождений нефти и газа.
4. Геофизические методы контроля за разработкой месторождений нефти и газа.
5. Задачи ВСП, связанные с интерпретацией данных наземной сейсморазведки.
6. Задачи ВСП при изучении околоскважинного пространства.
7. Продольное ВСП.
9. Методы непродольного ВСП.
10. Физические основы применения методов электрического каротажа при исследовании месторождений нефти и газа.
11. Физические основы применения ядерно-геофизических методов при исследовании месторождений нефти и газа.
12. Комплексование наземных и скважинных геофизических методов при исследовании месторождений нефти и газа.
13. Методы изучения пористости коллекторов. Их физические основы.
14. Определение нефтенасыщенности коллекторов.
15. Определение проницаемости коллекторов.
16. Интерпретация данных 3D и 4D-сейсморазведки.
17. Физико-геологическая модель залежи углеводородов.

## 18. Физико-геологическая модель продуктивного пласта.

Описание технологии проведения

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое(ие) задание(я), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и(или) навыков, и(или) опыт деятельности в области современных методов нефтегазовой геофизики.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

### Критерии оценивания результатов обучения при текущей и промежуточной аттестации

| Критерии оценивания компетенций   | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок                        |
|---|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области современных методов нефтегазовой геофизики   | Повышенный уровень                   | Отлично<br>(Зачтено)                |
| Обучающийся владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области современных методов нефтегазовой геофизики, но при этом допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы. | Базовый уровень                      | Хорошо<br>(Зачтено)                 |
| Обучающийся владеет, частично, понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, фрагментарно способен применять теоретические знания для решения практических задач в области современных методов нефтегазовой геофизики.                           | Пороговый уровень                    | Удовлетворительно<br>(Зачтено)      |
| Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания в базовых положениях и теоретических основах дисциплины, допускает грубые ошибки в иллюстрировании результатов и применении изученных методов при решении задач современных методов нефтегазовой геофизики.  | –                                    | Неудовлетворительно<br>(Не зачтено) |

### Фонд оценочных средств сформированности компетенций

**ПК-1. Способен использовать углубленные специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проведения геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, эколого-геологических исследований недр**

**ЗАДАНИЕ 1.** Взаимосвязь двух смежных межпластовых водоносных горизонтов:

- **Определяется соотношением их гидростатических напоров**
- Зависит от положения уровня грунтовых вод
- Определяется значениями их водопроницаемости

**ЗАДАНИЕ 2.** Какая система наблюдений используется при выполнении томографических исследований?

- **Исследуемая область «просвечивается» зондирующим излучением под разными углами. Для этого организуется перемещение относительно исследуемой области источника передатчика и /или приемника**
- Наблюдения выполняются вдоль одного профиля над исследуемой областью
- Наблюдения выполняются в пределах определенной площади над исследуемой областью
- Наблюдения выполняются в скважине

**ЗАДАНИЕ 3.** Определение пористости коллекторов по данным акустического каротажа (АК).

**Ответ 5 баллов.** *Определение пористости коллекторов по данным акустического каротажа (АК)* основано на закономерном уменьшении скорости распространения упругих колебаний в породах по мере увеличения их пористости. Такая закономерность характерна для коллекторов межзёрнового типа. Для определения пористости привлекаются данные акустического каротажа по скорости на головных продольных волнах.

У коллекторов трещинного типа скорость распространения упругих волн зависит, в том числе, и от ориентировки трещин относительно направления распространения упругих колебаний. Наличие трещиноватости ориентированной параллельной оси скважины практически не сказывается на скорости распространения продольных упругих колебаний.

На практике определение коэффициента пористости осуществляется по величине интервального времени  $\Delta T = \Delta t / \Delta L$  ( $[\Delta T] = \text{мкс/м}$ ), характеризующего время пробега упругим импульсом отрезка единичной длины (в СИ это расстояние равно 1 м) и которое обратно пропорционально скорости распространения упругих колебаний ( $\Delta T = 1/V$ ). Интервальное время в породе  $\Delta T_{\text{п}}$  и её общую пористость  $k_{\text{п}}$  связывает уравнение среднего времени:

$$\Delta T_{\text{п}} = (1 - k_{\text{п}}) \Delta T_{\text{ск}} + k_{\text{п}} \Delta T_{\text{фл}},$$

где  $\Delta T_{\text{ск}}$  – интервальное время скелета породы,  $\Delta T_{\text{фл}}$  – интервальное время флюида, заполняющего поровое пространство.

Значение интервального времени скелета породы  $\Delta T_{\text{ск}}$  зависит от её минерального состава.

Интервальное время флюида  $\Delta T_{\text{фл}}$  зависит от его состава и термобарических условий, в которых он находится. Поскольку область распространения головных продольных волн ограничивается прискважинным участком разреза, где в пласте-коллекторе пластовый флюид практически полностью оттеснен вглубь пласта и замещён фильтратом бурового раствора, то в качестве  $\Delta T_{\text{фл}}$  обычно берётся интервальное время, которое отвечает фильтрату бурового раствора.

**Ответ 2 балла.** *Определение пористости коллекторов по данным акустического каротажа (АК)* основано на закономерном уменьшении скорости распространения упругих колебаний в породах по мере увеличения их пористости. Такая закономерность характерна для коллекторов межзёрнового типа. Для определения пористости привлекаются данные акустического каротажа по скорости на головных продольных волнах.

На практике определение коэффициента пористости осуществляется по величине интервального времени  $\Delta T = \Delta t / \Delta L$  ( $[\Delta T] = \text{мкс/м}$ ), характеризующего время пробега упругим импульсом отрезка единичной длины (в СИ это расстояние равно 1 м) и которое обратно пропорционально скорости распространения упругих колебаний ( $\Delta T = 1/V$ ). Интервальное время в породе  $\Delta T_{\text{п}}$  и её общую пористость  $k_{\text{п}}$  связывает уравнение среднего времени:

$$\Delta T_{\text{п}} = (1 - k_{\text{п}}) \Delta T_{\text{ск}} + k_{\text{п}} \Delta T_{\text{фл}},$$

где  $\Delta T_{\text{ск}}$  – интервальное время скелета породы,  $\Delta T_{\text{фл}}$  – интервальное время флюида, заполняющего поровое пространство.

Значение интервального времени скелета породы  $\Delta T_{\text{ск}}$  зависит от её минерального состава.

Интервальное время флюида  $\Delta T_{\text{фл}}$  зависит от его состава и условий, в которых он находится.