

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
“КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

Институт географии, геологии, туризма и сервиса
Кафедра геофизических методов поисков и разведки

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе,
качеству образования
первый проректор

Т. А. Хагуров

“ 28 ” *май* 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН

Направление подготовки	05.03.01 “Геология”
Направленность (профиль)	“Геофизика”
Программа подготовки:	академическая
Форма обучения	очная
Квалификация (степень) выпускника:	бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Геофизические исследования скважин» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.01 «Геология», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №896 от 07.08.2020 г.

Программу составил:

Захарченко Е.И., канд. техн. наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки

«13» 04 2021 г.

Протокол № 9

И.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, канд. техн. наук, доцент



Захарченко Е.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса

«29» 04 2021 г.

Протокол № 4

Председатель учебно-методической комиссии ИГГТиС,
канд. геогр. наук, доцент



Филобок А.А.

Рецензенты:

Курочкин А.Г., канд. геол.-мин. наук, доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки

Рудомаха Н.Н., директор ООО «Гео-Центр»

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
1.1. Цели изучения дисциплины	5
1.2. Задачи изучения дисциплины	5
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ ...	8
2.2. Структура дисциплины	9
2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины	11
2.3.1. Занятия лекционного типа	11
2.3.2. Занятия семинарского типа	13
2.3.3. Лабораторные занятия	14
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	16
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	18
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	19
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	20
4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации	20
4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	22
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	35
5.1. Основная литература	35
5.2. Дополнительная литература	36
5.3. Периодические издания	36
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	37

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	37
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	41
8.1. Перечень информационных технологий	41
8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения	41
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем	41
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	42
РЕЦЕНЗИЯ	43
РЕЦЕНЗИЯ	44

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины “Геофизические исследования скважин” является получение студентами необходимых навыков для исследования скважин геофизическими методами, такими как: электрические, электромагнитные, ядерно-физические, термические, акустические; приобретение ими практических навыков при работе со скважинными геофизическими данными; а также формирование у студентов навыков самостоятельной аналитической работы.

В результате комплекса теоретических и практических занятий у студента формируется связное концептуальное представление о проведении геофизических исследований скважин.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины “Геофизические исследования скважин”:

— сформировать знания студентов о современных методах и способах геофизического изучения геологического разреза скважин;

— применение методов ГИС при решении геологических и технических задач;

— приобретение студентами навыков ориентирования в вопросах, связанных: с изучением околоскважинного и межскважинного пространства, коллекторских свойств продуктивных отложений; и комплексной интерпретацией результатов геофизических исследований;

— приобретение практических навыков работы с промыслово-геофизической аппаратурой и обработки промыслово-геофизических данных.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

— Земля, земная кора, литосфера, горные породы, подземные воды, минералы, кристаллы;

— минеральные ресурсы, природные и техногенные геологические процессы;

— геохимические и геофизические поля, экологические функции литосферы.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина “Геофизические исследования скважин” введена в учебные планы подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.01 “Геология” направленности (профилю) “Геофизика”, согласно ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от №954 от 7 августа 2014 г., блока Б1, вариативной части (Б1.В). Индекс дисциплины — Б1.В.13, читается в пятом и шестом семестрах.

Предшествующие смежные дисциплины логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.Б.09 “Общая геология”, Б1.Б.11.02 “Структурная геология”, Б1.Б.13 “Гидрогеология, инженерная геология и геокриология”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.В.ДВ.05.01 “Аппаратура и оборудование ГИС”, Б1.В.ДВ.06.02 “Скважинная сейсморазведка”, Б1.В.ДВ.08.02 “Системное и прикладное программное обеспечение”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 8 зачетных единиц:

- 5 семестр: 4 зачетные единицы (144 часа, итоговый контроль — экзамен и курсовая работа);
- 6 семестр: 4 зачетные единицы (144 часов, итоговый контроль — экзамен).

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины “Геофизические исследования скважин” направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО:

- способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки) (ПК-1);
- способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки) (ПК-2);

— способностью в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций (ПК-3).

В результате изучения дисциплины “Геофизические исследования скважин” студент должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации.

Изучение дисциплины “Геофизические исследования скважин” направлено на формирование у обучающихся компетенций, что отражено в таблице 1.

Таблица 1.

№ П.П.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	сущность современных методик и технологий, в том числе и информационных; высокую социальную значимость профессии, способствуя ответственному и качественному выполнению профессиональных задач; принципы профессиональной этики при обработке геофизических данных	осуществлять анализ информации с позиции изучаемой проблемы; применять современные методы, способы и технологии, в том числе и информационные для понимания высокой социальной значимости профессии; качественно выполнять профессиональные задачи	современными методами, методиками и технологиями, в том числе и информационными; навыками ответственного и качественного выполнения профессиональных задач; наличием навыков обработки данных в работе с компьютером как средством управления информацией

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2	ПК-2	способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	перспективы дальнейшего развития геофизических исследований скважин; методы проведения различных видов каротажа; методы, способы и средства получения, обработки и интерпретации данных ГИС	разрабатывать модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере; составлять описание геолого-геофизического строения объекта; использовать навыки обработки геофизических данных	методами изучения коллекторских свойств пород и их нефтегазонасыщенности; навыками анализа геолого-технологической информации на непротиворечивость и достоверность методами статистического анализа и моделирования; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков обработки данных и работы с компьютером как средством управления информацией
3	ПК-3	способностью в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций	структуру и этапы организации геофизических работ; устройство и принципы действий скважинной аппаратуры для проведения комплекса ГИС; принципы работы программного обеспечения для моделирования данных	ставить цели и формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать полученные знания при постановке задач для расчетов; эксплуатировать геофизическую технику в различных геолого-технических условиях; применять геофизические исследования скважин для контроля и	навыками ориентирования в вопросах, связанных с выбором оборудования для геофизических исследований скважин; способностью профессионально эксплуатировать современное геофизическое оборудование, оргтехнику и средства измерений;

№ п.п.	Индекс компетенци и	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
				регулирования разработки нефтяных и газовых месторождений	навыками применения геофизических исследований скважин для контроля и регулирования разработки нефтяных и газовых месторождений

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Геофизические исследования скважин” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 8 зачётных единиц.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоёмкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)	
		5 семестр	6 семестр
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):	128 / 44	72 / 28	56 / 16
Занятия лекционного типа	64 / 16	36 / 10	28 / 6
Лабораторные занятия	64 / 28	36 / 18	28 / 10
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	10	4	6
Промежуточная аттестация (ИКР)	4,5	4,2	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:			
Курсовая работа	КР	КР	-
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	20	9	11
Проработка учебного (теоретического) материала	21	9	12
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	21	9	12

Подготовка к текущему контролю		21,1	10,1	11
Контроль:				
Подготовка к экзамену		62,4	26,7	35,7
Общая трудоемкость	час.	288	144	144
	в том числе контактная работа	142,5	80,2	62,3
	зач. ед.	8	4	4

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины “Геофизические исследования скважин” приведено в таблице 3.

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПЗ	СРС
1	2	3	4	5	6	7
<i>Пятый семестр</i>						
1	Классификация методов ГИС. Структура и этапы организации геофизических работ	21	8	4	—	9
2	Электрические и электромагнитные методы	29	8	12	—	9
3	Ядерно-физические методы исследования скважин	28	10	9	—	9
4	Сейсмоакустические методы ГИС	31	10	11	—	10
<i>Шестой семестр</i>						
5	Геохимические и комплексные геофизические исследования скважин в процессе бурения	21	6	6	—	9
6	Изучение технического состояния скважин	19	5	5	—	9
7	Геофизические методы контроля разработки нефтегазовых месторождений	21	6	6	—	9
8	Прострелочно-взрывные работы в скважинах	21	6	6	—	9
9	Комплексная интерпретация материала. Перспективы дальнейшего развития методов ГИС	20	5	5	—	10

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс “Геофизические исследования скважин” содержит 9 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Классификация методов ГИС. Структура и этапы организации геофизических работ	Классификация методов ГИС. Принципы получения информации при геофизических исследованиях скважин. Роль и место ГИС на различных стадиях горно-геологического процесса. Структура и этапы организации геофизических работ. Обратные задачи ГИС. Соотношение методов, основанных на исследовании керна и ГИС. Скважина как объект геофизических исследований. Схемы установок для геофизических исследований скважин приборами на кабеле. История развития ГИС	КР, КуР
2	Электрические и электромагнитные методы	Петрофизические основы электрических и электромагнитных методов. Удельное электрическое сопротивление горных пород. Естественная поляризуемость горных пород. Искусственная поляризуемость горных пород. Электрический каротаж нефокусированными зондами. Метод кажущихся сопротивлений (КС), физические основы. Методы решения прямых задач. Зонды метода КС. Обработка и интерпретация результатов КС. Микромодификации метода КС. Обработка и интерпретация результатов. Методы электрического каротажа с фокусировкой тока. Методы решения прямых задач. Дивергентный каротаж. Боковой каротаж. Боковое каротажное зондирование (БКЗ). Электромагнитные методы ГИС. Методы решения прямых задач. Индукционный каротаж. Волновые методы электромагнитного каротажа. Скважинный радиоволновой метод. Методы	РГЗ, КуР

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		<p>электрохимической активности. Метод потенциалов самопроизвольной поляризации. Методы электродных потенциалов и потенциалов гальванических пар. Метод вызванных потенциалов. Основы геофизической интерпретации результатов электрических и электромагнитных методов ГИС с помощью ЭВМ</p>	
3	<p>Ядерно-физические методы исследования скважин</p>	<p>Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Взаимодействия гамма-квантов с веществом. Взаимодействие нейтронов с веществом. Способ решения прямых задач ЯФМ исследования скважин. Кинетическое уравнение. Основы приближенных аналитических методов теории переноса нейтронов и фотонов. Моделирование задач ЯФМ. Основные элементы аппаратуры ЯФМ. Гамма-каротаж (ГК). Радиоактивность горных пород. Приближенное решение прямых задач интегрального ГК. Обработка и интерпретация результатов. Спектрометрическая модификация ГК. Гамма-гамма-каротаж (ГГК). Плотностной ГГК. Селективный ГГК. Рентгено-радиометрический каротаж (РРК). Физические основы РРК. Применение РРК. Нейтронный каротаж (НК). Модификации НК. Петрофизические основы. Результаты решения прямых задач. Определение коэффициента пористости по данным однозондового НК. Физические основы многозондового НК. Спектрометрическая модификация НК. Применение нейтронного каротажа. Импульсный нейтронный каротаж (ИНК), физические основы. Результаты решения прямых задач. Применение ИНК. Модификации ИНК. Гамма-нейтронный каротаж и нейтронно-активационный каротаж</p>	<p>РГЗ, ДРГЗ, КуР</p>
4	<p>Сейсмоакустические методы ГИС</p>	<p>Распространение упругих волн в безграничных средах. Уравнение акустики. Упругие волны в однофазных горных породах. Упругие волны в многофазных горных породах. Теория Френкеля-Био-Николаевского. Акустические свойства насыщенных пористых горных пород. Упругие волны в скважине. Методы решение прямых задач скважинной акустики: метод конечных разностей, операторный метод, натурное моделирование. Водные и</p>	<p>РГЗ, КуР</p>

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		поверхностные волны в скважине. Головные волны. Влияние неоднородностей околоскважинного пространства на параметры головных волн. Акустический каротаж (АК). Зонды АК. Виды записи при АК. Применение АК. Основные элементы аппаратуры АК. Акустический каротаж на отраженных волнах. Акустическая кавернометрия, профилометрия, цементометрия. Скважинное акустическое телевидение. Скважинные сейсмоакустические методы. Сейсмокаротаж. Вертикальное сейсмическое профилирование. Межскважинное прозвучивание	
5	Геохимические и комплексные геофизические исследования скважин в процессе бурения	Газометрия скважин в процессе бурения. Газометрия скважины после бурения. Аппаратура и методика проведения газового каротажа. Области применения газового каротажа в процессе бурения и решаемые при этом геологические задачи. Механический каротаж, отбор и исследование шлама. Геолого-технологические исследования (ГТИ) в процессе бурения скважин. Технологии проведения ГИС в наклонно-направленных и горизонтальных скважинах	РГЗ, КуР
6	Изучение технического состояния скважин	Определение искривления скважин. Измерение диаметра и профиля ствола скважин. Определение качества цементирования обсадных колонн. Контроль за техническим состоянием обсадных колонн. Определение мест притока воды в скважину, зон поглощения и затрубного движения жидкости	РГЗ, КуР
7	Геофизические методы контроля разработки нефтегазовых месторождений	Петрофизические основы геофизических методов контроля разработки нефтяных и газовых месторождений. Физическое состояние нефти, газа и воды в залежи. Определение насыщения пластов в разрезе скважин, контроль текущих положений флюидальных контактов. Определение состава флюидов в стволе скважины и параметров выработки пластов, исследование профилей притока и поглощения жидкостей в эксплуатационных и нагнетательных скважинах	РГЗ, КуР
8	Прострелочно-взрывные работы в скважинах	Перфорация скважин. Торпедирование скважин. Отбор образцов из стенок скважины. Взрывные методы воздействия на прискважинную зону пласта. Ликвидации аварий при бурении скважин	РГЗ, КуР

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
9	Комплексная интерпретация материала. Перспективы дальнейшего развития методов ГИС	Принципы совместной обработки геофизических данных. Комплексная интерпретация материала. Перспективы развития нефтяной и газовой промышленности, разведки, разработки и добычи нефти и газа. Перспективы дальнейшего развития геофизических методов исследования скважин.	РГЗ, ДРГЗ, КуР

Форма текущего контроля — контрольная работа (КР), расчетно-графическое задание (РГЗ), домашнее расчетно-графическое задание (ДРГЗ), курсовая работа (КуР).

2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа по дисциплине “Геофизические исследования скважин” не предусмотрены.

2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий по дисциплине “Геофизические исследования скважин” приведен в таблице 5.

Таблица 5.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Классификация методов ГИС. Структура и этапы организации геофизических работ	Технология промыслово-геофизических измерений	КР-1
		Основные нефтяные горизонты, их характерные петрофизические свойства	КР-2
		Геологический разрез Краснодарского края, типы коллекторов, особенности строения порового пространства	КР-3
2	Электрические и электромагнитные методы	Определение проницаемости коллекторов по данным ГИС	РГЗ-1
		Определение пористости коллекторов по данным ГИС	РГЗ-2
		Определение пористости коллекторов в терригенном разрезе по данным ГИС	РГЗ-3
3	Ядерно-физические методы исследования скважин	Определение типа коллекторов по данным комплекса ГИС	РГЗ-4
		Определение глинистости коллекторов по данным ГИС	РГЗ-5

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
		Определение ВНК и ГНК в нефтегазовых скважинах	РГЗ-6
		Выделение и оценка характера насыщения сложных карбонатных коллекторов	РГЗ-7
		Оценка характера насыщения и нефтегазонасыщенности коллекторов по данным ГИС	ДРГЗ-1
4	Сейсмоакустические методы ГИС	Определение акустических параметров в разрезе скважины	РГЗ-8
		Основы обработки и интерпретации данных акустического каротажа	РГЗ-9
5	Геохимические и комплексные геофизические исследования скважин в процессе бурения	Определение насыщения пластов в разрезе скважин	РГЗ-10
		Оценка текущих положений флюидальных контактов	РГЗ-11
		Определение состава флюидов в стволе скважины и параметров выработки пластов	РГЗ-12
6	Изучение технического состояния скважин	Основы обработки и интерпретации материалов при контроле технического состояния скважин	РГЗ-13
7	Геофизические методы контроля разработки нефтегазовых месторождений	Оценка контроля за разработкой нефтяных месторождений геофизическими методами	РГЗ-14
8	Прострелочно-взрывные работы в скважинах	Принципы обработки и интерпретации данных при проведении прострелочно-взрывных работ в скважинах	РГЗ-15
9	Комплексная интерпретация материала. Перспективы дальнейшего развития методов ГИС	Прогнозирование аномальных пластовых давлений геолого-геофизическими методами	РГЗ-16
		Определение параметров пластов-коллекторов при подсчете запасов нефтяного месторождения объемным методом	РГЗ-17
		Основы совместной обработки каротажных диаграмм, принципы комплексной интерпретации данных ГИС	РГЗ-18
		Использование данных ГИС при подсчете запасов углеводородов объемным методом	ДРГЗ-2

Форма текущего контроля — защита контрольных работ (КР-1 — КР-3), расчетно-графических заданий (РГЗ-1 — РГЗ-18), домашних расчетно-графических заданий (ДРГЗ-1 — ДРГЗ-2), защита курсовой работы.

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По дисциплине “Геофизические исследования скважин” предусмотрена курсовая работа.

Примерные темы курсовых работ приведены ниже.

1. Методы КС: физические основы, техника и методика работ, принципы обработки и интерпретации диаграммных материалов.
2. Метод ПС: физические основы, техника и методика работ, принципы обработки и интерпретации диаграммных материалов.
3. Метод ИК: физические основы, техника и методика работ, принципы интерпретации, место в комплексе ГИС.
4. Метод БК: физические основы, техника и методика работ, принципы интерпретации, место в комплексе ГИС.
5. Метод БКЗ: физические основы, техника и методика работ, принципы обработки и интерпретации диаграммных материалов, место в комплексе ГИС.
6. Метод ГК: физические основы, техника и методика работ, принципы обработки и интерпретации диаграммных материалов, место в комплексе ГИС.
7. Метод ГГК: физические основы, техника и методика работ, принципы обработки и интерпретации диаграммных материалов, место в комплексе ГИС.
8. Метод НГК: физические основы, техника и методика работ, принципы обработки и интерпретации диаграммных материалов, место в комплексе ГИС.
9. Метод ННК: физические основы, техника и методика работ, принципы обработки и интерпретации диаграммных материалов, место в комплексе ГИС.
10. Метод ИННК: физические основы, техника и методика работ, принципы обработки и интерпретации диаграммных материалов, место в комплексе ГИС.
11. Метод ядерно-магнитного резонанса: физические основы, техника и методика работ, принципы интерпретации, место в комплексе ГИС.
12. Геохимические методы исследования разрезов нефтегазовых скважин.
13. Акустические методы исследования разрезов бурящихся скважин.
14. Контроль технического состояния скважин методами ГИС.
15. Гидродинамические методы исследования разрезов нефтяных скважин.

16. Наклонометрия скважин.
17. Перфорация и торпедирование скважин.
18. Измерение геофизических и технологических параметров в процессе бурения скважин.
19. Геолого-геофизические методы прогнозирования аномальных пластовых давлений.
20. Геофизические методы контроля за разработкой нефтяных месторождений.
21. Способы определения типа коллекторов по данным комплекса ГИС.
22. Определение пористости коллекторов в терригенном разрезе по данным ГИС.
23. Методы определения проницаемости коллекторов по данным ГИС.
24. Методы определения глинистости коллекторов по данным ГИС.
25. Оценка характера насыщения и нефтегазонасыщенности коллекторов по данным ГИС.
26. Методы определения ВНК и ГНК в нефтегазовых скважинах.
27. Выделение и оценка характера насыщения сложных карбонатных коллекторов.
28. Использование данных ГИС при подсчете запасов углеводородов объемным методом.
29. Определение параметров пластов-коллекторов к подсчету запасов нефтяного месторождения объемным методом.
30. Автоматическая обработка данных ГИС.
31. Геолого-геофизическая характеристика Кольской сверхглубокой скважины.
32. Принципы построения и содержательная характеристика инструкции на проведение ГИС.
33. Системы сбора, регистрации и обработки промыслово-геофизической информации.
34. Современные цифровые каротажные станции.

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) приведен в таблице 6.
Таблица 6.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине “Геофизические исследования скважин”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.
2	Расчетно-графическое задание	Методические рекомендации по выполнению расчетно-графических заданий, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.
3	Курсовая работа	Методические указания по написанию и оформлению курсовых работ по дисциплинам “Сейсморазведка”, “Геофизические исследования скважин”, “Планирование и стадийность геологоразведочных работ”, “Комплексирование геофизических методов при инженерных изысканиях” / сост. Е.И. Захарченко, В.И. Гуленко, Ю.И. Захарченко. — Краснодар: Кубанский гос.ун-т, 2017 — 52 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация студента, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

Для закрепления знаний студентов по всем разделам курса “Геофизические исследования скважин” рабочей программой дисциплины предусматриваются расчетно-графические задания, выполнение которых способствует выработке у обучающихся соответствующих знаний и умений по овладению ими первичных навыков работы с материалами ГИС, обработке и интерпретации результатов геофизических исследований.

В активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (ДРГЗ), что в сочетании с внеаудиторной работой служит цели формирования и развития необходимых компетенций обучающихся.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине “Геофизические исследования скважин” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лекций:

а) проблемная лекция;

б) лекция-визуализация;

в) лекция с разбором конкретной ситуации;

2) разработка и использование активных форм лабораторных работ:

а) лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации;

б) бинарное занятие.

В сочетании с внеаудиторной работой в активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (КСР).

В процессе проведения лекционных занятий и лабораторных работ практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведён в таблице 7.

Таблица 7.

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с разбором конкретной ситуации	10

	ЛР	Лабораторная работа с разбором конкретной ситуации, бинарное занятие	18
6	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с разбором конкретной ситуации	6
	ЛР	Лабораторная работа с разбором конкретной ситуации, бинарное занятие	10
Итого			44

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*.

Перечень контрольных работ приведен ниже.

Контрольная работа 1. Технология промыслово-геофизических измерений.

Контрольная работа 2. Основные нефтяные горизонты, их характерные петрофизические свойства.

Контрольная работа 3. Геологический разрез Краснодарского края, типы коллекторов, особенности строения порового пространства.

Критерии оценки контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части контрольной работы допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам письменного контроля относится *расчетно-графическое задание (РГЗ)*.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

Расчетно-графическое задание 1. Определение проницаемости коллекторов по данным ГИС.

Расчетно-графическое задание 2. Определение пористости коллекторов по данным ГИС.

Расчетно-графическое задание 3. Определение пористости коллекторов в терригенном разрезе по данным ГИС.

Расчетно-графическое задание 4. Определение типа коллекторов по данным комплекса ГИС.

Расчетно-графическое задание 5. Определение глинистости коллекторов по данным ГИС.

Расчетно-графическое задание 6. Определение ВНК и ГНК в нефтегазовых скважинах.

Расчетно-графическое задание 7. Выделение и оценка характера насыщения сложных карбонатных коллекторов.

Расчетно-графическое задание 8. Определение акустических параметров в разрезе скважины.

Расчетно-графическое задание 9. Основы обработки и интерпретации данных акустического каротажа.

Расчетно-графическое задание 10. Определение насыщения пластов в разрезе скважин.

Расчетно-графическое задание 11. Оценка текущих положений флюидалных контактов.

Расчетно-графическое задание 12. Определение состава флюидов в стволе скважины и параметров выработки пластов.

Расчетно-графическое задание 13. Основы обработки и интерпретации материалов при контроле технического состояния скважин.

Расчетно-графическое задание 14. Оценка контроля за разработкой нефтяных месторождений геофизическими методами.

Расчетно-графическое задание 15. Принципы обработки и интерпретации данных при проведении прострелочно-взрывных работ в скважинах.

Расчетно-графическое задание 16. Прогнозирование аномальных пластовых давлений геолого-геофизическими методами.

Расчетно-графическое задание 17. Определение параметров пластов-коллекторов при подсчете запасов нефтяного месторождения объемным методом.

Расчетно-графическое задание 18. Основы совместной обработки каротажных диаграмм, принципы комплексной интерпретации данных ГИС.

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач расчетно-графических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части РГЗ допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, обосновать возможность ее реализации или представить алгоритм ее

реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам письменного контроля относится и *домашнее расчетно-графическое задание*.

Перечень домашних расчетно-графических заданий приведен ниже.

Домашнее расчетно-графическое задание 1. Оценка характера насыщения и нефтегазонасыщенности коллекторов по данным ГИС.

Домашнее расчетно-графическое задание 2. Использование данных ГИС при подсчете запасов углеводородов объемным методом.

Критерии оценки домашних расчетно-графических заданий (ДРГЗ):

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач расчетно-графических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части РГЗ допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, обосновать возможность ее реализации или представить алгоритм ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К формам контроля относится *экзамен*.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене или зачете;

— при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

— при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю)

предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Вопросы для подготовки к экзамену в пятом семестре.

1. Классификация методов ГИС.
2. Принципы получения информации при геофизических исследованиях скважин.
3. Роль и место ГИС на различных стадиях горно-геологического процесса.
4. Структура и этапы организации геофизических работ.
5. Обратные задачи ГИС.
6. Соотношение методов, основанных на исследовании керна и ГИС.
7. Скважина как объект геофизических исследований.
8. Схемы установок для геофизических исследований скважин приборами на кабеле.
9. История развития методов ГИС.
10. Петрофизические основы электрических и электромагнитных методов.
11. Удельное электрическое сопротивление горных пород.
12. Естественная поляризуемость горных пород.
13. Искусственная поляризуемость горных пород.
14. Электрический каротаж нефокусированными зондами.
15. Метод кажущихся сопротивлений (КС), физические основы.
16. Зонды метода КС.
17. Обработка и интерпретация результатов КС.
18. Микромодификации метода КС.
19. Методы электрического каротажа с фокусировкой тока.
20. Дивергентный каротаж.
21. Боковой каротаж.
22. Обработка и интерпретация результатов БК.

23. Боковое каротажное зондирование (БКЗ).
24. Обработка и интерпретация результатов БК.
25. Электромагнитные методы ГИС.
26. Методы решения прямых задач.
27. Индукционный каротаж.
28. Обработка и интерпретация результатов ИК.
29. Волновые методы электромагнитного каротажа.
30. Скважинный радиоволновой метод.
31. Методы электрохимической активности.
32. Метод потенциалов самопроизвольной поляризации.
33. Обработка и интерпретация результатов ПС.
34. Методы электродных потенциалов и потенциалов гальванических пар.
35. Метод вызванных потенциалов.
36. Основы геофизической интерпретации результатов электрических и электромагнитных методов ГИС с помощью ЭВМ.
37. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.
38. Взаимодействия гамма-квантов с веществом.
39. Взаимодействие нейтронов с веществом.
40. Способ решения прямых задач ЯФМ исследования скважин.
41. Кинетическое уравнение.
42. Основы приближенных аналитических методов теории переноса нейтронов и фотонов.
43. Моделирование задач ЯФМ.
44. Основные элементы аппаратуры ЯФК.
45. Обработка и интерпретация результатов ЯМК.
46. Радиоактивность горных пород.
47. Приближенное решение прямых задач интегрального ГК.
48. Гамма-каротаж (ГК).
49. Обработка и интерпретация результатов ГК.
50. Спектрометрическая модификация ГК.
51. Гамма-гамма-каротаж (ГГК).
52. Плотностной ГГК.
53. Селективный ГГК.
54. Обработка и интерпретация результатов ГГК.
55. Рентгено-радиометрический каротаж (РРК).
56. Физические основы РРК.
57. Применение РРК.
58. Обработка и интерпретация результатов РРК.
59. Нейтронный каротаж (НК).
60. Петрофизические основы нейтронного каротажа.

61. Модификации НК (по тепловым и надтепловым нейтронам).
62. Результаты решения НК прямых задач.
63. Обработка и интерпретация результатов НК.
64. Определение коэффициента пористости по данным однозондового НК.
65. Физические основы многозондового НК.
66. Спектрометрическая модификация НК.
67. Применение нейтронного каротажа.
68. Импульсный нейтронный каротаж (ИНК), физические основы.
69. Результаты решения ИНК прямых задач.
70. Применение ИНК.
71. Модификации ИНК.
72. Обработка и интерпретация результатов ИНК.
73. Гамма-нейтронный каротаж и нейтронно-активационный каротаж.
74. Обработка и интерпретация результатов НГК.
75. Распространение упругих волн в безграничных средах.
76. Уравнение акустики.
77. Упругие волны в однофазных горных породах.
78. Упругие волны в многофазных горных породах. Теория Френкеля-Био-Николаевского.
79. Акустические свойства насыщенных пористых горных пород
80. Упругие волны в скважине.
81. Методы решения прямых задач скважинной акустики: метод конечных разностей, операторный метод, натурное моделирование.
82. Водные и поверхностные волны в скважине.
83. Головные волны. Влияние неоднородностей околоскважинного пространства на параметры головных волн.
84. Акустический каротаж (АК).
85. Модификации АК (по скорости и затуханию).
86. Зонды АК.
87. Виды записи при АК.
88. Применение АК.
89. Основные элементы аппаратуры АК.
90. Обработка и интерпретация результатов АК.
91. Акустический каротаж на отраженных волнах.
92. Акустическая кавернометрия.
93. Акустическая профилометрия.
94. Акустическая цементометрия.
95. Обработка и интерпретация результатов АКЦ.
96. Скважинное акустическое телевидение.

97. Скважинные сейсмоакустические методы.
98. Сейсмокаротаж.
99. Вертикальное сейсмическое профилирование.
100. Межскважинное прозвучивание.

Критерии выставления оценок на экзамене:

оценку “отлично” заслуживает студент, показавший:

- всесторонние и глубокие знания программного материала учебной дисциплины; изложение материала в определенной логической последовательности, литературным языком, с использованием современных научных терминов;

- освоившему основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний;

- полные, четкие, логически последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы, способность делать обоснованные выводы;

- умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и развитии; сформированность необходимых практических навыков работы с изученным материалом;

оценку “хорошо” заслуживает студент, показавший:

- систематический характер знаний и умений, способность к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности;

- достаточно полные и твёрдые знания программного материала дисциплины, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов);

- последовательные, правильные, конкретные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы; уверенность при ответе на дополнительные вопросы;

- знание основной рекомендованной литературы; умение достаточно полно анализировать факты, события, явления и процессы, применять теоретические знания при решении практических задач;

оценку “удовлетворительно” заслуживает студент, показавший:

- знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности;

- знакомому с основной рекомендованной литературой;

- допустившему неточности и нарушения логической последовательности в изложении программного материала в ответе на экзамене, но в основном, обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора;

- продемонстрировавшему правильные, без грубых ошибок ответы на

поставленные вопросы, несущественные ошибки;

– проявившему умение применять теоретические знания к решению основных практических задач, ограниченные навыки в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений; затруднения при выполнении практических работ; недостаточное использование научной терминологии; несоблюдение норм литературной речи;

оценка “неудовлетворительно” ставится студенту, обнаружившему:

– существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине;

– отсутствие знаний значительной части программного материала; непонимание основного содержания теоретического материала; неспособность ответить на уточняющие вопросы; отсутствие умения научного обоснования проблем; неточности в использовании научной терминологии;

– неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений;

– допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

Курсовая работа.

Примерные темы курсовых работ приведены ниже.

1. Методы КС: физические основы, техника и методика работ, принципы обработки и интерпретации диаграммных материалов.

2. Метод ПС: физические основы, техника и методика работ, принципы обработки и интерпретации диаграммных материалов.

3. Метод ИК: физические основы, техника и методика работ, принципы интерпретации, место в комплексе ГИС.

4. Метод БК: физические основы, техника и методика работ, принципы интерпретации, место в комплексе ГИС.

5. Метод БКЗ: физические основы, техника и методика работ, принципы обработки и интерпретации диаграммных материалов, место в комплексе ГИС.

6. Метод ГК: физические основы, техника и методика работ, принципы обработки и интерпретации диаграммных материалов, место в комплексе ГИС.

7. Метод ГГК: физические основы, техника и методика работ, принципы обработки и интерпретации диаграммных материалов, место в комплексе ГИС.

8. Метод НГК: физические основы, техника и методика работ, принципы обработки и интерпретации диаграммных материалов, место в комплексе ГИС.
9. Метод ННК: физические основы, техника и методика работ, принципы обработки и интерпретации диаграммных материалов, место в комплексе ГИС.
10. Метод ИННК: физические основы, техника и методика работ, принципы обработки и интерпретации диаграммных материалов, место в комплексе ГИС.
11. Метод ядерно-магнитного резонанса: физические основы, техника и методика работ, принципы интерпретации, место в комплексе ГИС.
12. Геохимические методы исследования разрезов нефтегазовых скважин.
13. Акустические методы исследования разрезов бурящихся скважин.
14. Контроль технического состояния скважин методами ГИС.
15. Гидродинамические методы исследования разрезов нефтяных скважин.
16. Наклонометрия скважин.
17. Перфорация и торпедирование скважин.
18. Измерение геофизических и технологических параметров в процессе бурения скважин.
19. Геолого-геофизические методы прогнозирования аномальных пластовых давлений.
20. Геофизические методы контроля за разработкой нефтяных месторождений.
21. Способы определения типа коллекторов по данным комплекса ГИС.
22. Определение пористости коллекторов в терригенном разрезе по данным ГИС.
23. Методы определения проницаемости коллекторов по данным ГИС.
24. Методы определения глинистости коллекторов по данным ГИС.
25. Оценка характера насыщения и нефтегазонасыщенности коллекторов по данным ГИС.
26. Методы определения ВНК и ГНК в нефтегазовых скважинах.
27. Выделение и оценка характера насыщения сложных карбонатных коллекторов.
28. Использование данных ГИС при подсчете запасов углеводородов объемным методом.

29. Определение параметров пластов-коллекторов к подсчету запасов нефтяного месторождения объемным методом.

30. Автоматическая обработка данных ГИС.

31. Геолого-геофизическая характеристика Кольской сверхглубокой скважины.

32. Принципы построения и содержательная характеристика инструкции на проведение ГИС.

33. Системы сбора, регистрации и обработки промыслово-геофизической информации.

34. Современные цифровые каротажные станции.

Результаты курсовой работы оцениваются по четырехбалльной системе (“отлично”, “хорошо”, “удовлетворительно”, “неудовлетворительно”) и заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Критерии выставления оценок по курсовой работе:

— оценка “отлично” выставляется за курсовую работу, в которой дано теоретическое обоснование актуальности темы и анализ проделанной работы; показано применение научных методик; обобщен собственный опыт; проиллюстрирован различными наглядными материалами; сделаны выводы; работа безукоризненна в отношении оформления; используется основная литература по данной теме;

— оценка “хорошо” выставляется за курсовую работу в случае, если дано теоретическое обоснование и анализ проделанной работы; работа правильно оформлена; использована основная литература по теме, недостаточно описан личный опыт работы и применение научных исследований;

— оценка “удовлетворительно” выставляется за курсовую работу в случае, если оформление работы правильное; недостаточно обобщен собственный опыт работы; нет должного анализа литературы по данной теме; библиография ограничена;

— оценка “неудовлетворительно” выставляется за курсовую работу в случае если: допущены существенные недостатки в оформлении курсовой работы, пропущен или недостаточно полно раскрыт какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовую работу.

К формам контроля относится экзамен.

Вопросы для подготовки к экзамену в шестом семестре.

1. Классификация методов ГИС.

2. Структура и этапы организации геофизических работ.

3. Обратные задачи ГИС.

4. Соотношение методов, основанных на исследовании керна и ГИС.

5. Скважина как объект геофизических исследований.

6. Схемы установок для геофизических исследований скважин приборами на кабеле.

7. Петрофизические основы электрических и электромагнитных методов.

8. Удельное электрическое сопротивление горных пород.

9. Естественная поляризуемость горных пород.

10. Искусственная поляризуемость горных пород.

11. Электрический каротаж нефокусированными зондами.

12. Метод кажущихся сопротивлений (КС), физические основы.

13. Зонды метода КС.

14. Обработка и интерпретация результатов КС.

15. Микромодификации метода КС.

16. Методы электрического каротажа с фокусировкой тока.

17. Дивергентный каротаж.

18. Боковой каротаж.

19. Обработка и интерпретация результатов БК.

20. Боковое каротажное зондирование (БКЗ).

21. Обработка и интерпретация результатов БК.

22. Электромагнитные методы ГИС.

23. Методы решения прямых задач.

24. Индукционный каротаж.

25. Обработка и интерпретация результатов ИК.

26. Методы электрохимической активности.

27. Метод потенциалов самопроизвольной поляризации.

28. Обработка и интерпретация результатов ПС.

29. Методы электродных потенциалов и потенциалов гальванических пар.

30. Метод вызванных потенциалов.

31. Основы геофизической интерпретации результатов электрических и электромагнитных методов ГИС с помощью ЭВМ.

32. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.

33. Взаимодействия гамма-квантов с веществом.

34. Взаимодействие нейтронов с веществом.

35. Способ решения прямых задач ЯФМ исследования скважин.

36. Кинетическое уравнение.

37. Основы приближенных аналитических методов теории переноса нейтронов и фотонов.

38. Моделирование задач ЯФМ.

39. Основные элементы аппаратуры ЯФК.

40. Обработка и интерпретация результатов ЯМК.

41. Радиоактивность горных пород.

42. Приближенное решение прямых задач интегрального ГК.
43. Гамма-каротаж (ГК).
44. Обработка и интерпретация результатов ГК.
45. Спектрометрическая модификация ГК.
46. Гамма-гамма-каротаж (ГГК).
47. Плотностной ГГК.
48. Селективный ГГК.
49. Обработка и интерпретация результатов ГГК.
50. Рентгено-радиометрический каротаж (РРК).
51. Физические основы РРК.
52. Применение РРК.
53. Обработка и интерпретация результатов РРК.
54. Нейтронный каротаж (НК).
55. Петрофизические основы нейтронного каротажа.
56. Модификации НК (по тепловым и надтепловым нейтронам).
57. Результаты решения НК прямых задач.
58. Обработка и интерпретация результатов НК.
59. Спектрометрическая модификация НК.
60. Применение нейтронного каротажа.
61. Импульсный нейтронный каротаж (ИНК), физические основы.
62. Результаты решения ИНК прямых задач.
63. Применение ИНК.
64. Модификации ИНК.
65. Обработка и интерпретация результатов ИНК.
66. Гамма-нейтронный каротаж и нейтронно-активационный каротаж.
67. Обработка и интерпретация результатов НГК.
68. Распространение упругих волн в безграничных средах.
69. Уравнение акустики.
70. Упругие волны в однофазных горных породах.
71. Упругие волны в многофазных горных породах.
72. Акустические свойства насыщенных пористых горных пород
73. Упругие волны в скважине.
74. Методы решения прямых задач скважинной акустики: метод конечных разностей, операторный метод, натурное моделирование.
75. Водные и поверхностные волны в скважине.
76. Головные волны. Влияние неоднородностей околоскважинного пространства на параметры головных волн.
77. Акустический каротаж (АК).
78. Модификации АК (по скорости и затуханию).
79. Зонды АК.
80. Виды записи при АК.

81. Применение АК.
82. Основные элементы аппаратуры АК.
83. Обработка и интерпретация результатов АК.
84. Акустический каротаж на отраженных волнах.
85. Акустическая кавернометрия.
86. Акустическая профилометрия.
87. Акустическая цементометрия.
88. Обработка и интерпретация результатов АКЦ.
89. Каротажная станция, скважинные приборы, устьевое оборудование.
90. Геофизическое исследование вертикальных и горизонтальных скважин.
91. Технология проведения каротажных работ в открытом стволе.
92. Технология проведения каротажных работ в обсаженном стволе.
93. Методы ГИС, основанные на использовании буровой техники.
94. Специфика работ, основы методики измерений и интерпретации, решаемые задачи.
95. Газометрия скважин в процессе бурения.
96. Газометрия скважины после бурения.
97. Аппаратура газового каротажа.
98. Методика и технология проведения газового каротажа.
99. Области применения газового каротажа в процессе бурения и решаемые при этом геологические задачи.
100. Механический каротаж.
101. Отбор и исследование шлама при ГТИ.
102. Геолого-технологические исследования (ГТИ) в процессе бурения скважин.
103. Технологии проведения ГИС в наклонно-направленных и горизонтальных скважинах.
104. Определение искривления скважин.
105. Измерение диаметра и профиля ствола скважин.
106. Определение качества цементирования обсадных колонн.
107. Контроль за техническим состоянием обсадных колонн.
108. Контроль технического состояния бурильных и насосно-компрессорных труб.
109. Изучение профилей притока и поглощений.
110. Определение мест притока воды в скважину.
111. Определение зон поглощения промывочной жидкости.
112. Определение затрубного движения жидкости.
113. Определение положения водонефтяного и газожидкостного контактов.

114. Контроль перемещения ВНК (ГВК).
 115. Контроль за обводнением скважин.
 116. Расходомерия скважин.
 117. Исследование флюидов в стволе скважины.
 118. ГИС при контроле разработки нефтегазовых месторождений.
 119. Исследование состава жидкости.
 120. Петрофизические основы геофизических методов контроля разработки нефтяных и газовых месторождений.
 121. Физическое состояние нефти, газа и воды в залежи.
 122. Определение насыщения пластов в разрезе скважин.
 123. Пластовая наклонометрия.
 124. Опробование пластов приборами на кабеле.
 125. Опробование скважин испытателями пластов на трубах.
 126. Контроль текущих положений флюидалльных контактов.
 127. Определение состава флюидов в стволе скважины.
 128. Определение параметров выработки пластов.
 129. Исследование профилей притока в эксплуатационных и нагнетательных скважинах.
 130. Исследование поглощения жидкостей в эксплуатационных и нагнетательных скважинах
 131. Перфорация скважин.
 132. Виды перфораторов, их параметры.
 133. Торпедирование скважин.
 134. Виды торпед, их параметры.
 135. Отбор образцов из стенок скважины.
 136. Стреляющие и сверлящие грунтоносы.
 137. Гидравлический разрыв пласта.
 138. Взрывные методы воздействия на прискважинную зону пласта.
 139. Ликвидации аварий при бурении скважин.
 140. Геофизические методы мониторинга месторождений.
 141. Принципы совместной обработки геофизических данных.
 142. Качество каротажного материала. Возможные дефекты записи данных, устранимый и неустрашимый брак.
 143. Обязательные комплексы методов ГИС на примере различных нефтегазовых провинций.
 144. Комплексная интерпретация материала.
 145. Перспективы развития нефтяной и газовой промышленности, разведки, разработки и добычи нефти и газа.
 146. Перспективы дальнейшего развития геофизических методов исследования скважин.
- Критерии выставления оценок на экзамене:

оценку “отлично” заслуживает студент, показавший:

- всесторонние и глубокие знания программного материала учебной дисциплины; изложение материала в определенной логической последовательности, литературным языком, с использованием современных научных терминов;

- освоившему основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний;

- полные, четкие, логически последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы, способность делать обоснованные выводы;

- умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и развитии; сформированность необходимых практических навыков работы с изученным материалом;

оценку “хорошо” заслуживает студент, показавший:

- систематический характер знаний и умений, способность к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности;

- достаточно полные и твердые знания программного материала дисциплины, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов);

- последовательные, правильные, конкретные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы; уверенность при ответе на дополнительные вопросы;

- знание основной рекомендованной литературы; умение достаточно полно анализировать факты, события, явления и процессы, применять теоретические знания при решении практических задач;

оценку “удовлетворительно” заслуживает студент, показавший:

- знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности;

- знакомому с основной рекомендованной литературой;

- допустившему неточности и нарушения логической последовательности в изложении программного материала в ответе на экзамене, но в основном, обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора;

- продемонстрировавшему правильные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы, несущественные ошибки;

- проявившему умение применять теоретические знания к решению основных практических задач, ограниченные навыки в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений; затруднения при выполнении практических работ; недостаточное использование научной

терминологии; несоблюдение норм литературной речи;

оценка “неудовлетворительно” ставится студенту, обнаружившему:

– существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине;

– отсутствие знаний значительной части программного материала; непонимание основного содержания теоретического материала; неспособность ответить на уточняющие вопросы; отсутствие умения научного обоснования проблем; неточности в использовании научной терминологии;

– неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений;

– допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

1. Геофизика: учебник для ВУЗов / под. ред. Хмелевского В.К. — М.: КДУ, 2007. — 320 с. (23)

2. Геофизика: учебник для ВУЗов / под. ред. Хмелевского В.К. — КДУ, 2009. — 320 с. (12)

3. Журавлев Г.И., Журавлев А.Г., Серебряков А.О. Бурение и геофизические исследования скважин: учебное пособие. – СПб: Лань, 2018. — 344 с. — [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98237>.

4. Геофизические исследования скважин: справочник мастера по промышленной геофизике / Под ред. В.Г. Мартынова, Н.Е. Лазуткиной, М.С. Хохловой. — М.: Инфра-Инженерия, 2009. — 960 с. — [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144623>.

**Примечание:* в скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах “Лань” и “Юрайт”.

5.2. Дополнительная литература

1. Коноплев Ю.В. Геофизические методы контроля за разработкой нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / под ред. Дембицкого С.И. Изд. 2-е, перераб. и доп. — Краснодар: Изд-во КубГУ, 2006. (36)
2. Геофизические исследования скважин / под ред. Добрынина В.М. — М.: Нефть и газ, 2004. (21)
3. Промысловая геофизика / под ред. Добрынина В.М. — М.: Нефть и газ, 2004. (16)
4. Ягола А.Г., Янфей В., Степанова И.Э. и др. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике: учебное пособие. — М.: Лаборатория знаний, 2014. — 217 с. — [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50537.

5.3. Периодические издания

1. Известия высших учебных заведений. Геология и разведка: научно-методический журнал министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 0016-7762.
2. Геология и геофизика: научный журнал СО РАН. ISSN 0016-7886.
3. Физика Земли: Научный журнал РАН. ISSN 0002-3337.
4. Доклады Академии наук: Научный журнал РАН (разделы: Геология. Геофизика. Геохимия). ISSN 0869-5652.
5. Геофизический журнал: Научный журнал Национальной академии наук Украины (НАНУ). ISSN 0203-3100.
6. Отечественная геология: Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0869-7175.
7. Геология нефти и газа: Научно-технический журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0016-7894.
8. Вестник МГУ. Серия 4: Геология. ISSN 0201-7385.
9. Экологический вестник: Международный научный журнал научных центров Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС). Научный журнал Министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 1729-5459.
10. Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.
11. Геофизика. Научно-технический журнал ЕАГО.
12. Каротажник. Научно-технический вестник АИС.

13. Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. Научный журнал РАН. ISSN 0809-7803.

14. Геология, геофизика, разработка нефтяных месторождений. Научно-технический журнал. ISSN 0234-1581.

15. Нефтепромысловое дело. Научно-технический журнал. ISSN 0207-2331.

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://moodle.kubsu.ru/> среда модульного динамического обучения КубГУ
2. www.eearth.ru
3. www.sciencedirect.com
4. www.geobase.ca
5. www.krelib.com
6. www.elementy.ru/geo
7. www.geolib.ru
8. www.geozvt.ru
9. www.geol.msu.ru
10. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН (www.viniti.ru)
11. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных (www.rusnano.com)
12. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” (www.uisrussia.msu.ru).
13. Мировой Центр данных по физике твердой Земли (www.wdcb.ru).
14. База данных о сильных землетрясениях мира (www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru).
15. База данных по сильным движениям (SMDB) (www.wdcb.ru).

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретические знания по основным разделам курса “Геофизические исследования скважин” студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Геофизические исследования скважин” представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы. Лабораторные занятия предусмотрены для закрепления теоретических знаний, углублённого рассмотрения наиболее сложных проблем дисциплины, выработки навыков структурно-логического построения учебного материала и отработки навыков самостоятельной подготовки.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 83,1 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Геофизические исследования скважин” заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- написание контролируемой самостоятельной работы (ДГРЗ);
- написание курсовой работы;
- подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Итоговый контроль осуществляется в виде: 5 семестр — курсовая работа и экзамен, 6 семестр — экзамен.

Контролируемая самостоятельная работа (КСР) включает в себя выполнение двух домашних расчетно-графических заданий (по одному в семестр). Защита индивидуального задания ДРГЗ контролируемой самостоятельной работы (КСР) осуществляется на занятиях в виде собеседования, с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации. Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до студентов представления о геофизических исследованиях, проводимых в скважинах.

Курсовая работа является специфической формой письменной работы, позволяющей студенту обобщить свои знания, умения и навыки, приобретенные за время изучения дисциплины. Курсовые работы студентами готовятся индивидуально. Объем проекта может составлять от 30 до 50 страниц.

При работе над курсовой работой по дисциплине “Геофизические исследования скважин” следует использовать разработанные кафедрой геофизических методов поисков и разведки методические рекомендации по

курсовому проектированию, где приведены требования к обработке и анализу материала, а также требования, предъявляемые к оформлению курсовой работы.

Тема курсовой работы по дисциплине “Геофизические исследования скважин” выдаётся студенту на второй неделе занятий и уточняется по согласованию с преподавателем. Срок выполнения задания — 8 недель после получения.

При работе над курсовой работой студенту необходимо изучить:

- физические основы рассматриваемого метода;
- техника и методика работ при проведении рассматриваемого метода;
- принципы обработки данных рассматриваемого метода;
- интерпретацию диаграммных материалов.

Типовая структура и содержание курсовой работы по дисциплине “Геофизические исследования скважин”.

Введение.

1. Физические основы рассматриваемого метода.
2. Техника и методика работ.
3. Принципы обработки данных.
4. Интерпретация диаграммных материалов.

Заключение.

При оценке уровня выполнения курсовой работы, в соответствии с поставленными целями для данного вида учебной деятельности могут контролироваться следующие умения, навыки и компетенции:

- умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой;
- умение собирать и систематизировать практический материал;
- умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик;
- умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы;
- умение соблюдать форму научного исследования;
- умение пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- владение современными средствами телекоммуникаций;
- способность и готовность к использованию основных прикладных программных средств;
- умение обосновывать и строить априорную модель изучаемого объекта или процесса;
- способность создать содержательную презентацию выполненной работы.

Защита курсовой работы осуществляется в виде доклада с презентацией, с подробным обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации. Презентация занимает 5 — 7 минут и должна содержать схемы, рисунки, фотографии аппаратуры для проведения различных геофизических методов исследования (не более 10 — 15 слайдов). Для написания курсовой работы и презентации нужно использовать не менее 7 литературных источников, материалы из интернета (с адресами сайтов) и нормативные документы.

Экзамен является заключительным этапом процесса формирования компетенции студента при изучении дисциплины или ее части и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков при решении практических задач. Экзамены проводятся по расписанию, сформированному учебным отделом и утвержденному проректором по учебной работе, в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса. Расписание экзаменов доводится до сведения студентов не менее чем за две недели до начала экзаменационной сессии. Экзамены принимаются преподавателями, ведущими лекционные занятия.

Экзамены проводятся в устной форме. Экзамен проводится только при предъявлении студентом зачетной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по изучаемой дисциплине (сведения фиксируются допуском в электронной ведомости). Студентам на экзамене предоставляется право выбрать один из билетов. Время подготовки к ответу составляет 50 минут. По истечении установленного времени студент должен ответить на вопросы экзаменационного билета. Результаты экзамена оцениваются по четырехбалльной системе (“отлично”, “хорошо”, “удовлетворительно”, “неудовлетворительно”) и заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку. В зачетную книжку заносятся только положительные оценки.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1. Перечень информационных технологий

Использование электронных презентаций при проведении занятий лекционного типа и лабораторных работ.

8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

При освоении курса “Геофизические исследования скважин” используются лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point).

8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань” (www.e.lanbook.com).
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” (www.biblioclub.ru).
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” (www.znanium.com).
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru).
5. Электронная библиотечная система “Юрайт” (www.biblio-online.ru).
6. Scopus (www.scopus.com).
7. Единая интернет-библиотека лекций “Лекториум” (www.lektorium.tv).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
Занятия лекционного типа	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Лабораторные занятия	Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением, оснащенная лабораторией каротажной компьютеризированной “Кедр”; комплектом геофизических скважинных зондов
Курсовое проектирование	Аудитория для выполнения курсовых работ (курсовых проектов), оснащенная компьютерной и презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для проведения групповых (индивидуальных) консультаций
Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета