

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора

по научно-педагогической работе

А.Б. Бирюков

(подпись)

« 04 » 06 2019 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б31 Геофизические исследования скважин

Специальность: 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
Специализация: Технология бурения нефтяных и газовых скважин
Программа: Специалитет
Форма обучения: Очная, заочная

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	5	7
Общая трудоёмкость в ЗЕТ (часах)	2,5(90)	2,5(90)
Контактная работа (час.)	36	10
Лекции (час.)	17	2
Практические (семинарские) занятия (час.)		
Лабораторные работы (час.)	17	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе	56	86
Курсовой проект (работа) (семестр/час.)		
Индивидуальное задание (кол./час.)		1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачет	зачет

Донецк, 2019 г.

Рабочая программа дисциплины «Геофизические исследования скважин» составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии, специализация «Технология бурения нефтяных и газовых скважин» для 2019 года приёма.

Рабочая программа действительна для обучающихся 2018, 2017 годов приёма.

Составитель: доцент Купенко В.И.

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых.

Протокол от «30» 05.2019 года № 8

Заведующий кафедрой  Мышakov С.Г.
(подпись) (Ф.И.О.)


Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Технология и техника бурения скважин».

Протокол от «30» 05 2019 года № 8

Заведующий кафедрой  Каракозов А.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ специальности 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии».

Протокол от «30» 05 2019 года № 5

Председатель  Каракозов А.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 2020 года приёма на заседании кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых.

Протокол от «18» 06 2020 года № 9

Заведующий кафедрой [подпись] Выборов С.Т.
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Технология и техника бурения скважин».

Заведующий кафедрой [подпись] А.А. Каракоров
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых.

Протокол от «__» ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Технология и техника бурения скважин».

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых.

Протокол от «__» ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Технология и техника бурения скважин».

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых.

Протокол от «__» ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Технология и техника бурения скважин».

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Геофизические исследования скважин (ГИС)» рассматривает физические основы отдельных методов; принципы измерения физических полей в скважинах; аппаратуру и методику проводимых в скважинах измерений; интерпретацию методов ГИС с целью изучения геологических разрезов, выделения полезных ископаемых и определения их свойств.

Целью дисциплины является: ознакомление студентов с теорией, аппаратурой и техникой проведения методов ГИС; овладение методиками качественной и количественной интерпретации отдельных геофизических методов; приобретение практических навыков изучения геологических разрезов скважин методами ГИС.

В результате освоения дисциплины студент должен **знать:** теоретические данные о распределении в скважинах физических полей различной природы, основные понятия - нормальное и аномальное поле, прямая и обратная задача геофизики, комплексирование геофизических методов.

уметь: ориентироваться в использовании методов ГИС для решения геологических и технических задач, обосновывать выбор комплекса геофизических методов исследования, проводить скважинные геофизические исследования.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способностью ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельно осуществлять поиск работы на рынке труда, применять методы экономической оценки научных исследований и интеллектуального труда (ОПК-1);
- умением разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях (ПК-3);
- умением выполнять правила безопасного труда и охраны окружающей среды на объектах геологоразведочных работ (ПК-6);
- способностью разрабатывать производственные проекты для проведения геологоразведочных работ (ПК-7);

- способностью прогнозировать потребности в высоких технологиях для более профессионального составления технических проектов на геологическую разведку (ПК-8).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к профессиональному циклу базовой части блока дисциплин учебного плана ГОУВПО "Донецкий национальный технический университет" подготовки специалистов по специальности 21.05.06 "Нефтегазовая техника и технологии".

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Геология и литология», «Физика», «Химия», «Электротехника и электроника», «Геология нефти и газа».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Бурение геологоразведочных скважин», «Бурение шахтных стволов и технических скважин», «Геолого-технические исследования нефтяных и газовых скважин», «Исследование и опробование призабойной зоны пласта», «Контроль и управление процессом бурения в условиях аномальных пластовых давлений», а также при выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Введение, основные понятия курса, цели и задачи исследований.	12/12	2/-		2/-	8/12
Тема 2. Электрический каротаж.	16/16	4/2		4/2	8/12
Тема 3. Радиоактивный каротаж	14/12	3/-		3/-	8/12
Тема 4. Другие виды исследования скважин	12/12	2/-		2/-	8/12
Тема 5. Контроль технического состояния скважин	12/12	2/-		2/-	8/12
Тема 6. Методы контроля за	12/12	2/-		2/-	8/12

разработкой нефтяных месторождений					
Тема 7. Перфорация обсадных колонн и торпедирование. отбор проб.	12/14	2/-		2/-	8/14
КОНТРОЛЬ:	0/0				
Итого по видам занятий:	90/90	17/2		17/2	56/86

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-1	Тема 1, 2, 3,
ПК-3	Тема 4, 5, 6, 7
ПК-6	Тема 4, 5, 6, 7
ПК-7	Тема 1, 2, 6, 7
ПК-8	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

3.2. Лекции

Тема 1. Введение, основные понятия курса.

Содержание темы 1: Цели и задачи геофизических исследований скважин. Нормальное и аномальное поле. Прямая и обратная задача. Комплексирование методов и их классификация.

Литература к теме 1: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#)]

Тема 2. Электрический каротаж. Удельное сопротивление пород. Измерение кажущегося удельного сопротивления обычными зондами. Микрозондирование. Боковой каротаж и микрокаротаж. Индукционный метод. Литологическое расчленение разреза. Выделение коллекторов и оценка типа насыщения. Метод потенциалов самопроизвольной поляризации. Диффузионно-адсорбционные потенциалы. Фильтрационные потенциалы. Метод потенциалов вызванной поляризации.

Литература к теме 2: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#)].

Тема 3. Радиоактивный каротаж

Содержание темы 3: Гамма-каротаж. Нейтронный каротаж. Нейтронный гамма-каротаж (НГК). Нейтрон-нейтронный каротаж по тепловым (ННК-Т) и надтепловым нейтронам (ННК-Н).

Литература к теме 3: [[1](#), [2](#), [3](#), [4](#)].

Тема 4. Другие виды исследования скважин.

Содержание темы 4: Акустический каротаж. Метод естественного теплового поля. Метод искусственного теплового поля. Газовый каротаж. Механический каротаж.

Литература к теме 4: [\[1, 2, 3, 4\]](#)

Тема 5. Контроль технического состояния скважин.

Содержание темы 5: Измерение искривления скважин (инклинометрия). Определение диаметра скважин. Определение уровня цемента в затрубном пространстве и качества цементирования обсадных колонн. Акустический каротаж цементирования. Определение мест притока воды в скважину, зон поглощения. Контроль за гидравлическим разрывом пласта. Контроль технического состояния обсадных труб.

Литература к теме 5: [\[1, 2, 3, 4\]](#)

Тема 6. Методы контроля за разработкой нефтяных месторождений.

Содержание темы 6: Нейтронные методы (ИННК). Влагометрия. Резистивиметрия. Радиогеохимический метод. Плотнометрия. Термометрия. Шумометрия. Расходометрия. методов. Радиометрические методы разведки.

Литература к теме 6: [\[1, 2, 3, 4\]](#)

Тема 7. Перфорация обсадных колонн и торпедирование. Отбор проб.

Содержание темы 7: Пулевая перфорация. Кумулятивная перфорация. Гидропескоструйная перфорация. Торпедирование. Отбор образцов пород.

Литература к теме 7: [\[1, 2, 3, 4\]](#)

3.3. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн./заочн.	Литература
1	Ознакомление с геофизической лабораторией, каротажным подъемником и спуско-подъемным оборудованием.	2/-	[1, 2, 3, 4]
2	Петрофизические основы ГИС. Пикнометрический способ определения плотности твердой фазы и плотности абсолютно сухой породы гидростатическим взвешиванием.	2/-	[1, 2, 3, 4]
3	Ознакомление с аппаратурой и установками электрического каротажа	2/2	[1, 2, 3, 4]
4	Ознакомление с аппаратурой и установками индукционного каротажа.	2/-	[1, 2, 3, 4]
5	Ознакомление с аппаратурой и установками радиоактивного каротажа.	2/-	[1, 2, 3, 4]
6	Ознакомление с аппаратурой и установками акустического каротажа.	2/-	[1, 2, 3, 4]
7	Ознакомление с аппаратурой и оборудованием термокаротажа.	2/-	[1, 2, 3, 4]
8	Ознакомление с аппаратурой и оборудованием контроля технического состояния скважин.	3/-	[1, 2, 3, 4]
Итого:		17/2	

3.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	28/37
2	Подготовка к практическим занятиям	28/40
3	Подготовка к лабораторным работам	-
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	-/9
Итого:		56/86

3.5. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Выполнение **курсового проекта (работы)** учебным планом не предусматривается.

Выполнение **индивидуального задания** студентами очной формы обучения не планируется.

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольной работы по форме индивидуального задания.

Тематика задания связана с углубленным изучением вопроса, имеющего отношение к содержанию дисциплины. Требования к выполнению предполагают изложение материала в соответствии с согласованным с преподавателем планом. При этом глубина рассмотрения вопроса должна превышать изложение материала в рекомендуемой по дисциплине основной литературе. Студент должен использовать дополнительную литературу, а также информацию из современных научных периодических изданий.

Рекомендуемый объем индивидуального задания – 10-12 страниц машинописного текста на листах формата А4.

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения

и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;

- **средний уровень:** владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- **продвинутый уровень:** владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- **высокий уровень:** владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- **нулевой уровень:** на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- **минимальный уровень:** на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- **пороговый уровень:** на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- **средний уровень:** на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- **продвинутый уровень:** на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- **высокий уровень:** на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2. Критерии оценивания

Средствами оценивания являются:

- выполнение лабораторных работ и их защита;
- организационно-учебная работа студента в аудитории;
- самостоятельная работа студента;
- выполнение индивидуального задания (для заочной формы).

Итоговая оценка по 100-балльной шкале определяется суммой баллов за следующие виды работ согласно таблице:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Экзаменационная работа	60
Выполнение лабораторных работ и их защита	9
Организационно-учебная работа студента в аудитории	17
Самостоятельная работа	14
Индивидуальное задание (для заочной формы)	14
Итого:	100

Организационно-учебная работа студента в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и лабораторных занятий (вопросы лектору по теме лекционного материала, участие в обсуждении пройденного материала, работа с коллекциями минералов и горных пород, решение задач у доски и т.п.). Организационно-учебная работа студента максимально оценивается в 17 баллов.

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к лекционным и практическим занятиям, изучение учебной и методической литературы, составление конспектов, защита докладов. Самостоятельная работа максимально оценивается в 2 балла по каждой теме. Всего – 14 баллов.

Защита лабораторных работ проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных учебным планом, является обязательным. Выполнение лабораторных работ и их защита максимально оцениваются в 1 балл за каждую тему. Всего – 9 баллов.

Оценка экзаменационного испытания формируется как сумма баллов набранных за ответы на вопросы билета. Максимальная общая сумма баллов, которую может получить студент, успешно выполнив все виды экзаменационных заданий, составляет 60 баллов.

Оценка экзаменационного испытания формируется как сумма баллов набранных за ответы на 3 вопроса билета. По каждому вопросу:

- «20 баллов» – выставляется в случае полного правильного ответа на вопрос, если при ответе на вопросы студент проявил высокий уровень знаний, ответы изложены грамотно и последовательно, с использованием знаний, полученных при изучении других дисциплин, с творческим подходом и умением формулировать выводы;

- «17 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленных задач, умение формулировать выводы, однако при ответе на вопросы допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

- «15 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием знаний, приобретенных ранее; но имеются несущественные недостатки, ошибки в расчетах и нарушение последовательности изложения материала;

- «10 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, однако допустил существенные ошибки при ответе, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

- «5 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и

непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; показал слабые практические навыки и сделал принципиальные ошибки;

– «0 баллов» – выставляется, если отсутствуют ответы на вопросы или при ответах студент обнаружил незначительный общий объем знаний, допустил принципиальные ошибки, которые не дают возможность выполнить задание.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утверждённом приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018г.

4.5. Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

Лабораторная работа на тему: Устройство и порядок работы с магнитометром М-33.

Вопросы при текущем опросе:

1. Назовите предназначение магниточувствительного и измерительно-регистрирующего блоков магнитометра М-33.
2. Какова область применения магнитометра М-33?
3. Охарактеризуйте автоматический режим работы магнитометра.
4. Опишите структурную схему магнитометра.
5. В чем сущность подготовки магнитометра к работе?
6. Что входит в комплект инструмента и принадлежностей?

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Литература:

Основная:

1. Пулькина Н.Э. Геологические основы разработки нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / Н.Э. Пулькина, С.В.Зими́на: Томский политехнический университет. – Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 203 с.

<http://ed.donntu.org/books/17/cd7657.pdf>

2. Бурко Ф.А. Геофизические исследования скважин: учебно-методическое пособие / авторы-сост: Ф.А. Бурков, В.И.Исаев; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 86с.

<http://ed.donntu.org/books/18/cd8328.pdf>

3. Ежова А.В. Литология нефтегазоносных толщ: учебное пособие / Томск: Изд-во Томского политехнического ун-та, 2013. -122 с.

<http://ed.donntu.org/books/18/cd8253.pdf>

4. Зеливянская О. Е. Петрофизика: учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015. – 111 с.

<http://ed.donntu.org/books/17/cd6283.pdf>

Дополнительная:

5. Шматченко С.Н. Геофизические исследования и работы в скважинах: в 7 т. Т. 7. Геолого-технологические исследования в скважинах / СОСТ.: С.Н. Шматченко. - Уфа, 2010. - 248 с., ил.

<http://ed.donntu.org/books/17/cd7662.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

6. Методические рекомендации для проведения лабораторных занятий по дисциплине базовой части учебного плана математического и естественно – научного цикла «Геофизические методы поисков и разведки МПИ» [Электронный ресурс]/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. геологии и разведки месторождений полезных ископаемых ; сост. В. И. Купенко. – Донецк: ДОННТУ, 2019. (доступ через личный кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория № 3.155, учебный корпус 3, для проведения лекционных занятий , групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (гидрохимическая карта СНГ; гидрогеологическая карта СНГ; карта основных металлогенических зон; плакат с космическими снимками; геохронологическая таблица; геологическая карта СНГ; тектоническая карта СНГ); мультимедийное оборудование: ноутбук, Windows XP Professional, Libreoffice.

2. Учебная лаборатория геофизики и минераграфии № 3.006, учебный корпус 3, для лабораторных занятий (шлифовально-полировальный станок ПШСМ-2; станок токарно-винторезный ТВШ-3; станок сверлильный НС-12А; прибор ЭФА (10шт.); станок полуавтомат специальный САСК-1; эманометр Радон; гравиметр ГАК-ПТ; микроскоп МИН-6; осветители ОИ-21, ОИ-12, ОИ-18А – 6 шт.; микроскоп МБИ-6; потенциометр ЭПВ-2; бинокулярная лупа М-24; микротвердомер ПМТ-3; измеритель добротности Е-4-4; установка измерения радиоактивности Б-2; стол установочный УСИ-2; электротермометр ЭТС-2У; магнитометр М-27; фотометр фотоэлектрический ФФ-1; радиометр СРП 68-01; автокомпенсатор АЭ-72.;

рефрактометр ИРФ-22; насадка ФМЭ-1 (1шт.); магнитометр протонный ММП-203; гравиметр ГНУ-К2 (2шт.); измеритель ИМВ-2; одноканальная сейсмоустановка ОСУ-1; магнитометр МА-21; аппаратура СРП-6; установка МПР-1; автокомпенсатор АЭ-72; радиометр СРП-6801; магнитометр М-33; столик федоровский ФС-5; столик интеграционный; графопроектор "Литер-1250", мультимедийное оборудование: ноутбук, Windows XP Professional, Libreoffice.).

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС - Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.

Составитель рабочей программы:



Купенко В.И.