

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра геофизики

Авторы-составители: **Петров Юрий Павлович**

Рабочая программа дисциплины

АППАРАТУРА И ТЕХНОЛОГИИ ГРАВИРАЗВЕДКИ И МАГНИТОРАЗВЕДКИ

Код УМК 74179

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

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Аппаратура и технологии гравиразведки и магниторазведки

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **05.03.01** Геология
направленность Геофизика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Аппаратура и технологии гравиразведки и магниторазведки** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.01 Геология (направленность : Геофизика)

ОПК.4 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений

ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.01 Геология (направленность: Геофизика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10,11
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (4) Письменное контрольное мероприятие (5)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 триместр) Экзамен (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Аппаратура и технологии гравиразведки и магниторазведки

Рассмотрены основы геофизических методов, параметров, подлежащих измерению магниторазведочной и гравиразведочной аппаратуры. Описаны теоретические принципы всех классов магнитометров, гравиметров, приведены их характеристики области применения. Основное внимание уделено описанию современной отечественной и зарубежной аппаратуры. Освещена технология выполнения полевых исследований при решении различных геолого-технических задач. Показаны полевые технологии градиентометрических наблюдений с протонными и квантовыми магнитометрами.

Введение

Цели и задачи грави- и магниторазведки.

1. Общие сведения о гравитационном поле Земли, аномальные гравитационные поля.
2. Геомагнитное поле Земли, аномальные магнитные поля.

Раздел 1. Аппаратура гравиразведки

1. Гравиметр с линейным перемещением масс.
2. Гравиметр с вращательным перемещением масс.
3. Газовые гравиметры.
4. Гравиметры с использованием пондеромоторных сил магнитного поля.

Лабораторные работы:

- проверка юстировки уровней гравиметра;
- определение цены деления гравиметра;
- уравнивание опорной сети.

Раздел 2. Аппаратура для измерения неоднородностей поля тяготения.

1. Градиентометры и вариометры с использованием крутильной нити.
2. Модель безмоментного подвеса коромысла вариометра и градиентометра.

Лабораторные работы:

- ознакомление с методиками МОН и МИОП.

Раздел 3. Технология и точностные возможности работы устройств гравиразведки.

1. Инструментальные погрешности гравиметров, градиентометров и вариометров.
2. Измерения на море.
3. Измерения на борту самолета.

Лабораторные работы:

- сравнение точностных и сенсетивных возможностей гравиметра и градиентометра.

Раздел 4. Теоретические основы магниторазведки.

1. Природа магнетизма.
2. Понятие напряженности и индукции магнитного поля.
3. Магнитные свойства горных пород.

Раздел 5. Магнитное поле Земли.

1. Пространственное распределение магнитного .
2. Вариации магнитного поля Земли.
3. Принцип измерения склонения.

Лабораторные работы:

- измерение склонения и наклонения магнитного поля.

Раздел 6. Аппаратура магниторазведки.

1. Оптико-механические магнитометры.
2. Феррозондовые магнитометры.
3. Магнитометры на основе квантово-механических свойств атомов.

Лабораторные работы:

- изучение оптико-механических магнитометров;
- принцип действия, блок-схема магнитометра POS;
- принцип действия протонного магнитометра.

Раздел 7. Технология и точностные возможности работы аппаратуры при использовании в магниторазведке

1. Наземные измерения.
2. Аэромагнитные и спутниковые измерения.

Лабораторные работы:

- возможности измерения градиентов магнитометром SM-5.

Раздел 8. Корреляция гравиметрических и магнитометрических исследований.

Наибольшей эффективностью обладает геомагнитная съемка и гравиметрическая съемка при работе с магнитными гравиметрическими вариометрами. Такая съемка необходима при точном определении контуров залежи, обладающей магнитными свойствами.

Итоговое контрольное мероприятие

Итоговое контрольное мероприятие проводится в виде письменной работы и защиты лабораторных работ.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

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

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

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

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

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

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

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

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Гершанок Л. А. Аппаратура и технологии магниторазведки: учебное пособие для студентов геологического факультета / Л. А. Гершанок. - Пермь, 2013, ISBN 978-5-7944-2117-0. - 221. - Библиогр.: с. 217-218
2. Костицын В. И., Хмелевской В. К. Геофизика: учебник / В. И. Костицын, В. К. Хмелевской. - Пермь: ПГНИУ, 2018. - 427. - Библиогр.: с. 424-427 (48 назв.) <https://elis.psu.ru/node/589260>
3. Хмелевской В. К., Костицын В. И. Основы геофизических методов: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 020302 "Геофизика" / В. К. Хмелевской, В. И. Костицын. - Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2010, ISBN 978-5-7944-1428-8. - 1. - Библиогр.: с. 397-399 <http://k.psu.ru/library/node/201798>

Дополнительная:

1. Виноградов В. Б., Болотнова Л. А. Гравиметры: учебное пособие по дисциплине "Гравиразведка" для студентов направления "Технологии геологической разведки" по специальности "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / В. Б. Виноградов, Л. А. Болотнова. - Екатеринбург: Издательство УГГУ, 2010, ISBN 978-5-8019-0249-4. - 67. - Библиогр.: с. 66-67
2. Соколов, А. Г. Полевая геофизика : учебное пособие / А. Г. Соколов, О. В. Попова, Т. М. Кечина. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 160 с. — ISBN 978-5-7410-1182-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/33649>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

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

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

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

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

Образовательный процесс по дисциплине **Аппаратура и технологии гравирозведки и магниторазведки** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по данной дисциплине предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1.Офисный пакет приложений;
- 2.Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- 4.Офисный пакет приложений «LibreOffice».

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

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

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

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

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

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

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных и практических занятий необходима учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской, учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: персональные компьютеры с доступом к локальной сети университета и доступом к интернету.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

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

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

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

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

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

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

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

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Аппаратура и технологии гравirazведки и магниторазведки**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением</p>	<p>Знать принцип работы гравиметров и магнитометров. Уметь обосновать выбор геофизического оборудования для решения общепрофессиональных задач. Владеть навыками работы с геофизическим оборудованием.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Отсутствие знаний по геофизическому оборудованию.</p> <p align="center">Удовлетворительн Общие, но не структурированные знания принципа работы гравиметров и магнитометров. Частично сформированное умение обоснования выбора геофизического оборудования для решения общепрофессиональных задач. Фрагментарное применение навыков работы с геофизическим оборудованием.</p> <p align="center">Хорошо Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания принципа работы гравиметров и магнитометров. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения обоснования выбора геофизического оборудования для решения общепрофессиональных задач. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков работы с геофизическим оборудованием.</p> <p align="center">Отлично Сформированные систематические знания, знает принцип работы гравиметров и магнитометров. Сформированное умение обоснования выбора геофизического оборудования для решения общепрофессиональных задач. Успешное и систематическое применение навыков работы с геофизическим оборудованием.</p>
<p>ОПК.4 иметь базовые знания в области фундаментальных</p>	<p>Знать фундаментальные разделы математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в</p>	<p align="center">Неудовлетворител Отсутствие знаний в области математики для обработки и анализа данных наблюдений.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений Уметь применять знания математики при обработке данных наблюдений. Владеть навыками интерпретации полученных результатов при обработке данных наблюдений.</p>	<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания, знает основные понятия и терминологию. Частично сформированное умение осуществлять мыслительную деятельность, применять знания математики. Фрагментарное применение навыков интерпретации полученных результатов при обработке данных наблюдений.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания в терминологи и основных понятиях. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения осуществлять мыслительную деятельность, выделять главное и определять второстепенное, ставить цели и выбирать пути их достижения в процессе профессиональной деятельности. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков интерпретации полученных результатов.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания в области математики. Сформированное умение осуществлять мыслительную деятельность, выделять главное и определять второстепенное, ставить цели и выбирать пути их достижения в процессе профессиональной деятельности. Успешное и систематическое применение навыков интерпретации полученных результатов при обработке данных наблюдений.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 28/0/28/88/зачет/экзамен

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

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

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение Входное тестирование	Проверка знаний категорийно-понятийного аппарата смежных дисциплин: физика, математика
ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением ОПК.4 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений	Раздел 1. Аппаратура гравиразведки Письменное контрольное мероприятие	Знать: основные требования, предъявляемые к преобразователям гравиметрической аппаратуры; основные принципы работы параметрических и генераторных преобразователей. Уметь осуществлять: анализ преобразователей с учетом инерциальных свойств подвижной массы; построение математических моделей датчиков.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением</p> <p>ОПК.4 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Раздел 2. Аппаратура для измерения неоднородностей поля тяготения.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: физический смысл вторых производных потенциала гравитационного поля. Уметь: разделять горизонтальные и вертикальные вторые производные применительно к решаемым задачам. Владеть: математическим аппаратом при решении конкретных задач.</p>
<p>ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением</p> <p>ОПК.4 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Раздел 3. Технология и точностные возможности работы устройств гравиразведки.</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: основные принципы работы: гравиметров с линейным и вращательным перемещением масс; газовых и электромагнитных гравиметров; устройств по измерению вторых производных гравитационного поля; основные погрешности. Уметь: осуществлять построение математических моделей вариометрической аппаратуры</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением</p> <p>ОПК.4 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Раздел 3. Технология и точностные возможности работы устройств гравirazведки.</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: основные принципы построения гравиметрических весов. Уметь: определять чувствительность и точностные возможности весов. Владеть: методикой настройки устройств при подготовки к полевым работам.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знание основ математики	5
Знание основ физики	5

Раздел 1. Аппаратура гравirazведки

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет осуществлять анализ преобразователей с учетом инерциальных свойств подвижной массы.	7
Знает основные требования, предъявляемые к преобразователям гравиметрической аппаратуры.	7
Знает и умеет осуществлять построение математических моделей датчиков	6
знает основные принципы работы параметрических и генераторных преобразований	5
Предоставление конспекта лекций	5

Раздел 2. Аппаратура для измерения неоднородностей поля тяготения.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает физический смысл вторых производных потенциала гравитационного поля.	13
Владение математическим аппаратом при решении конкретных задач.	10
Умеет разделять горизонтальные и вертикальные вторые производные применительно к решаемым задачам.	7

Раздел 3. Технология и точностные возможности работы устройств гравиразведки.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные принципы работы гравиметров с линейным и вращательным перемещением масс.	4
Знает основные принципы работы устройств по измерению вторых производных гравитационного поля.	4
Умеет осуществлять построение математических моделей вариометрической аппаратуры.	4
Знает основные погрешности, влияющие на точностные характеристики гравиметрических устройств.	3
Знает основные принципы работы газовых и электромагнитных гравиметров.	3
Предоставление конспекта лекций.	2

Раздел 3. Технология и точностные возможности работы устройств гравиразведки.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет методикой настройки устройств при подготовки к полевым работам.	9
Знает основные принципы построения гравиметрических весов.	6
Умеет определять чувствительность и точностные возможности весов.	5

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

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

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением</p> <p>ОПК.4 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Раздел 4. Теоретические основы магниторазведки.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: физический смысл измеряемых величин. Уметь: использовать различные типы магнетометров при решении конкретных задач. Владеть: математическим аппаратом при обработке результатов измерений.</p>
<p>ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением</p> <p>ОПК.4 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Раздел 5. Магнитное поле Земли.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: современные модели магнитного поля Земли и планет солнечной системы. Уметь: использовать физические законы при построении модели магнитного поля Земли. Владеть математическим аппаратом.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением</p> <p>ОПК.4 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Раздел 6. Аппаратура магниторазведки.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: теоретические основы магниторазведки; основные принципы работы магнитометрической аппаратуры, градиентометрических магнитометров; основные принципы аэромагнитной и гидромагнитной съемок. Уметь: оценивать основные преимущества и недостатки работы механических и квантовых магнитометров.</p>
<p>ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением</p> <p>ОПК.4 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Итоговое контрольной мероприятие</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: основные принципы построения механических и квантовых магнитометров. Уметь: определять точностные возможности магнитометров. Владеть: методикой обработки результатов наблюдений.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением</p> <p>ОПК.4 иметь базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в профессиональной сфере, для обработки и анализа данных наблюдений</p>	<p>Итоговое контрольной мероприятие</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: физический смысл законов, используемых в математических моделях конструкций магнитометрической аппаратуры;</p> <p>Уметь: грамотно пользоваться профессиональной терминологией; использовать математический аппарат при анализе точностных характеристик конструкций и магнитометрической аппаратуры.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Раздел 4. Теоретические основы магниторазведки.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет математическим аппаратом при обработке результатов измерений.	9
Знает физический смысл измеряемых величин.	6
Умеет использовать различные типы магнетометров при решении конкретных задач.	5

Раздел 5. Магнитное поле Земли.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Знание современных моделей магнитного поля Земли и планет солнечной системы.	5
Умение использовать физические законы при построении модели магнитного поля Земли.	3
Владеет математическим аппаратом при обработке результатов измерений.	2

Раздел 6. Аппаратура магниторазведки.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**
 Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные принципы работы градиентометрических магнитометров.	7
Знает основные принципы работы магнитометрической аппаратуры.	6
Умеет оценивать основные преимущества и недостатки работы механических и квантовых магнитометров.	5
Знает основные принципы аэромагнитной и гидромагнитной съемок.	5
Знает теоретические основы магниторазведки.	5
Предоставление конспекта лекций	2

Итоговое контрольной мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**
 Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет методикой обработки результатов наблюдений.	9
Знает основные принципы построения механических и квантовых магнитометров.	6
Умеет определять точностные возможности магнитометров.	5

Итоговое контрольной мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**
 Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает физический смысл законов, используемых в математических моделях конструкций магнитометрической аппаратуры.	5
Умеет использовать математический аппарат при анализе точностных характеристик конструкций магнитометрической аппаратуры.	5
Знает области использования магнитометрической аппаратуры, корреляция опытных данных.	4
Предоставление конспекта лекций.	3
Умеет грамотно пользоваться профессиональной терминологией.	3