

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.11.2023 14:44:57  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

## Беспилотные системы наблюдения в геофизике (онлайн-курс)

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Геофизики</b>	
Учебный план	s210503_23_1RF23.plx Специальность 21.05.03 ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ	
Квалификация	<b>Горный инженер - геофизик</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 9
в том числе:		
аудиторные занятия	36,25	
самостоятельная работа	71,75	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	12 4/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	12	12	12	12
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	2		2	
Итого ауд.	36,25	36,25	36,25	36,25
Контактная работа	36,25	36,25	36,25	36,25
Сам. работа	71,75	71,75	71,75	71,75
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Ознакомление студентов с методикой и возможностями беспилотных наблюдений при проведении геофизических исследований при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых. Приобретение навыков работ программным обеспечением для аэрогеофизических работ. Формирование у студентов представления о возможностях беспилотных наблюдений для решения геологических задач;
1.2	Закрепление представлений о возможностях систем беспилотных наблюдений при проведении геофизических исследований, о связи полей наблюдаемых на различных высотах, с геологическим строением и свойствами горных пород земной коры и месторождениями полезных ископаемых;
1.3	Обучение приемам работы с современными навигационными системами, программным обеспечением для навигационных систем, обработкой результатов измерений, качественной интерпретацией полученных данных, аргументированного выбора масштаба и параметров систем беспилотных наблюдений для решения поставленных геологических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Теоретические основы обработки геофизической информации
2.1.2	Электроразведка
2.1.3	Магниторазведка
2.1.4	Разведочная геофизика
2.1.5	Теория поля
2.1.6	Введение в специализацию
2.1.7	Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Аэрогеофизика
2.2.2	Геоинформационные системы
2.2.3	Комплексная интерпретация геофизических данных
2.2.4	Комплексирование геофизических методов
2.2.5	Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий
2.2.6	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)
2.2.7	Инженерная геофизика
2.2.8	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская работа (НИР)) (производственная, стационарная/ выездная)
2.2.9	Радиоэкология

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	методы проведения низковысотных исследований, способы и методы обработки и интерпретации результатов низковысотных работ, факторы влияющие на результаты проведения низковысотных работ.
3.1.2	Методы оптимизации комплексов геофизических методов при использовании низковысотных летательных аппаратов
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	сопоставлять, оценивать и анализировать факторы, влияющие на результат проведения низковысотных исследований, проектировать низковысотных работы с целью оптимизации технологий геологической разведки
3.2.2	составлять оптимальный комплекс геофизических методов, в зависимости от решаемой задачи
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методикой проектирования, проведения и оптимизации низковысотных работ для решения геологических задач
3.3.2	методикой составления оптимального комплекса геофизических методов для решения геологической задачи

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. 01.Введение						

1.1	Сущность и предмет «беспилотные системы наблюдения в геофизике». Связь беспилотных наблюдений со смежными дисциплинами. Краткие сведения из истории беспилотных наблюдений. /Лек/	9	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
1.2	Сущность и предмет «беспилотные системы наблюдения в геофизике». Связь беспилотных наблюдений со смежными дисциплинами. Краткие сведения из истории беспилотных наблюдений. /СР/	9	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 2. 02.Поля постоянных точечных и дипольных источников</b>							
2.1	Нормальные поля. Поля источников, расположенных на поверхности слоистых разрезов, при проведении низковысотных наблюдений. /Лек/	9	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
2.2	Нормальные поля. Поля источников, расположенных на поверхности слоистых разрезов, при проведении низковысотных наблюдений. /СР/	9	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 3. 03. Применение беспилотных систем наблюдения в магниторазведке</b>							
3.1	Применение беспилотных систем наблюдения при измерении естественного магнитного поля. Системы наблюдений в низковысотных магниторазведочных исследованиях. Изменение поля при изменении высоты наблюдения. Собственное магнитное поле беспилотного летательного аппарата /Лек/	9	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
3.2	Расчет нормального магнитного поля Земли для различных высот наблюдения /Лаб/	9	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
3.3	Расчет магнитного поля от объектов простой формы для различных высот наблюдения /Лаб/	9	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
3.4	Расчет магнитного поля от объектов сложной формы для различных высот наблюдения /Лаб/	9	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
3.5	Применение беспилотных систем наблюдения при измерении естественного магнитного поля. Системы наблюдений в низковысотных магниторазведочных исследованиях. Изменение поля при изменении высоты наблюдения. Собственное магнитное поле беспилотного летательного аппарата /СР/	9	12		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 4. 04.Общие сведения о методах расчета магнитных полей, создаваемых геологическими телами</b>							
4.1	Общие сведения о методах расчета магнитных полей, создаваемых геологическими телами. /Лек/	9	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 5. 05.Общие сведения о методах обработки и интерпретации магнитных полей, при проведении беспилотных наблюдений.</b>							

5.1	Общие сведения о методах обработки и интерпретации магнитных полей, при проведении беспилотных наблюдений /Лек/	9	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
5.2	Обработка результатов низковысотной магнитной съемки /Лаб/	9	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
5.3	интерпретация результатов низковысотной магнитной съемки /Лаб/	9	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
5.4	Общие сведения о методах обработки и интерпретации магнитных полей, при проведении беспилотных наблюдений /СР/	9	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 6. 06. Применение Беспилотных систем наблюдения при измерении естественного радиационного поля</b>							
6.1	Применение Беспилотных систем наблюдения при измерении естественного радиационного поля. Системы наблюдений в низковысотных радиометрических исследованиях. Изменение поля при изменении высоты. Общие сведения о методах обработки и интерпретации радиометрических наблюдений, при проведении беспилотных наблюдений /Лек/	9	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
6.2	Обработка результатов низковысотной радиометрической съемки /Лаб/	9	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
6.3	Применение Беспилотных систем наблюдения при измерении естественного радиационного поля. Системы наблюдений в низковысотных радиометрических исследованиях. Изменение поля при изменении высоты. Общие сведения о методах обработки и интерпретации радиометрических наблюдений, при проведении беспилотных наблюдений /СР/	9	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 7. 07. Современные навигационные системы используемые при низковысотных наблюдениях</b>							
7.1	Современные навигационные системы используемые при низковысотных наблюдениях /Лек/	9	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
7.2	Современные навигационные системы используемые при низковысотных наблюдениях /СР/	9	0,75		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 8. 08. Применение Беспилотных систем наблюдения при проведении электроразведочных работ</b>							

8.1	Применение Беспилотных систем наблюдения при проведении электроразведочных работ. Системы наблюдений в низковысотных электроразведочных исследованиях. Изменение поля при изменении высоты наблюдения. Общие сведения о методах обработки и интерпретации электроразведочных наблюдений, при проведении беспилотных наблюдений... /Лек/	9	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
8.2	Подготовка к зачету /СР/	9	19		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
8.3	Зачет /ИВКР/	9	0,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации - зачету (9 семестр)

1. Современная аэрогеофизика с БПЛА: ее место в комплексе геологоразведочных работ.
2. Задачи, решаемые современными аэрогеофизическими методами.
3. Геодезическое обеспечение аэрогеофизических работ.
4. Сети аэрогеофизических наблюдений.
5. Планирование аэрогеофизических работ.
6. Методика и техника аэрогеофизических съемок
7. Тепловая инфракрасная аэросъемка. Методика.
8. Обработка тепловой инфракрасной аэросъемки.
9. Аэромагнитная съемка: преимущества, недостатки, способы выполнения.
10. Современная аппаратура для аэромагнитной съемки.
11. Способы учета девиации и вариаций магнитного поля.
12. Особенности обработки аэромагнитной съемки.
17. Особенности аэрогамма-спектрометрии.
18. Современная аппаратура аэрогамма-спектрометрии.
19. Особенности обработки аэрогамма-спектрометрической съемки.
23. Особенности аэрогеофизических данных и общие требования к интерпретационным технологиям.
24. Аэрогеофизические методы при поисках углеводородов.
25. Аэрогеофизические методы при поисках месторождений твердых ПИ.
26. Мониторинг территорий и объектов.
27. Комплекс аэрогеофизических работ при решении экологических задач.

### 5.2. Темы письменных работ

не предусмотрены

### 5.3. Оценочные средства

Отлично: отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности

Хорошо: достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности

Удовлетворительно: приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности

Неудовлетворительно: Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Защита Лабораторных работ

Устный зачет

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Гринкевич Г. И.	Магниторазведка	Екатеринбург: Изд-во Уральской государственной горно-геологической академии, 2001

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Иванов А. А.	Магниторазведка	М.: РГГРУ, 2008
Л1.3	Дьяков Б. Н.	Геодезия: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2019
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Серкерев С. А.	Гравиразведка и магниторазведка: учебник	М.: Недра, 1999
Л2.2	Брынь М. Я., Богомолова Е. С., Коугия В. А., Лёвин Б. А.	Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2015
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
6.3.1.1	Компас-3D версии v18 и v19	Проектирование изделий, конструкций или зданий любой сложности. Реализация от идеи — к 3D-модели, от 3D-модели — к документации, к изготовлению или строительству. Возможность использовать самые современные методики проектирования при коллективной работе.	
6.3.1.2	Геоинформационная система "ПАРК" v6	Геоинформационная система ПАРК – векторно-растровая система, сочетающая функции картографической, информационно-справочной, аналитической и прогнозирующей программных систем. Система разработана для использования на компьютерах под управлением MS. Основное назначение системы ПАРК – создание баз координатно- и объектно-привязанных данных; преобразование, тематическая обработка и интерпретация геоданных; информационное и аналитическое обеспечение; компоновка, оформление и вывод картографических и сопутствующих им документов.	
6.3.1.3	Webinar. Версия 3.0	Экосистема сервисов для онлайн-обучения и коммуникаций.	
6.3.1.4	ПО ""Визуальная студия тестирования"	Автоматизация управления учебным процессом. Позволяет автоматизировать контроль знаний студентов, включая создание набора тестовых заданий, проведение тестирования студентов и анализ результатов.	

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
6-20	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	24 посадочных места; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; 4 лабораторных стола с баками для моделирования; стеллажи с геофизической аппаратурой (генератор Астра-100, Измеритель МЭРИ-24, Комплект аппаратуры ЭРП-1, Комплект аппаратуры ЭРА-П, Комплект аппаратуры ЭРА-ЗНАК, Аппаратура «ЦИКЛ-8», СКАЛА-48, Генератор «Электротест-Р», ММИ-1шт)	Лаб
6-22	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	18 посадочных мест, стул преподавательский - 2 шт., доска меловая - 1 шт.	СР
6-21	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	12 посадочных мест; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; гравиметры ГНУ-КВ -6 шт	Лек

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

методические указания содержатся в Приложении 2.