

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.11.2025 11:22:26  
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	b050301_23_GF23.plx Направление подготовки 05.03.01 ГЕОЛОГИЯ
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	36,25
самостоятельная работа	71,75

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 8

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	12 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	12	12	12	12
Практические	24	24	24	24
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

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
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.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
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
<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
2.2.10	Выполнение выпускной квалификационной работы
2.2.11	Научно-исследовательская работа

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-2.2: Готов применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геофизических работ при решении производственных задач</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ПК-2.4: Способен проводить анализ, обработку и интерпретацию геофизической информации</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	
<b>ПК-2.5: Способен участвовать в составлении технических отчетов и сметной документации по результатам проведения производственных геофизических работ</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

**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
	<b>Раздел 1. 01. Введение</b>						
1.1	Сущность и предмет «беспилотные системы наблюдения в геофизике». Связь беспилотных наблюдений со смежными дисциплинами. Краткие сведения из истории беспилотных наблюдений.. /Лек/	8	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/	8	8		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. /Пр/	8	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/	8	8		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/	8	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
3.2	Расчет нормального магнитного поля Земли для различных высот наблюдения /Пр/	8	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
3.3	Расчет магнитного поля от объектов простой формы для различных высот наблюдения /Пр/	8	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
3.4	Расчет магнитного поля от объектов сложной формы для различных высот наблюдения /Пр/	8	4		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/	8	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/	8	1		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/	8	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
5.2	Обработка результатов низковысотной магнитной съемки /Пр/	8	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
5.3	интерпретация результатов низковысотной магнитной съемки /Пр/	8	4		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/	8	10		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/	8	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
6.2	Обработка результатов низковысотной радиометрической съемки /Пр/	8	4		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/	8	12		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/	8	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
7.2	Современные навигационные системы используемые при низковысотных наблюдениях /Ср/	8	2,75		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/	8	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
8.2	Подготовка к зачету /Ср/	8	19		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
8.3	Зачет /ИВКР/	8	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 соот-ветствуют минимально достаточным требованиям
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Защита Лабораторных работ Устный зачет

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>6.1.1. Основная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Гринкевич Г. И.	Магниторазведка	Екатеринбург: Изд-во Уральской государственной горно-геологической академии, 2001
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.	

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
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)	

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	
------	---	--	--

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

методические указания содержатся в Приложении 2.