

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

*Инженерная академия*

Рекомендовано МССН

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины **Инновационные методы дистанционных исследований в геологии**

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

**05.04.01 Геология**

Направленность программы (профиль)

**Инновационные технологии в поиске и разведке месторождений нефти и газа**

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Целью** освоения дисциплины Иновационные методы дистанционных исследований в геологии является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области современных методов получения, обработки и анализа данных дистанционного зондирования Земли применительно к геологии, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Основными задачами дисциплины являются:

- ознакомить студентов с видами аэро- и космической съёмки поверхности земли;
- научить студентов проводить тематическое (геологическое) дешифрирование аэро- и космических снимков поверхности Земли с использованием возможностей современного программного обеспечения.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Иновационные методы дистанционных исследований в геологии относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана. Её изучение базируется на материале предшествующих дисциплин, а также она является базовой для изучения последующих дисциплин учебного плана, перечень которых представлен в таблице 1.

*Таблица 1 – Перечень предшествующих и последующих дисциплин*

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Компьютерные технологии в геологии	Государственная итоговая аттестация
2	Современные проблемы недропользования	
3	Литофациальный анализ	

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Иновационные методы дистанционных исследований в геологии направлена на формирование у обучающихся следующих компетенции:

- способен создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии (ПК-2).

Результатом обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы, представленные в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Компетенция	Знания	Умения	Навыки
1	2	3	4
способен создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии (ПК-2)	- виды аэро- и космических съёмок поверхности Земли и их информативность, - принципы геологического дешифрирования данных дистанционного зондирования	- проводить качественное и количественное геологическое дешифрирование аэро- и космических снимков земной поверхности с использованием современного программного обеспечения, интегрировать результаты дешифрирования в геоинформационные системы.	- использования данных дистанционного зондирования Земли для решения геологических задач.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 3 – Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего, ак. часов	Модуль		
		5	6	
Аудиторные занятия	68	36	32	
в том числе:	-	-	-	
Лекции (Л)	-	-	-	
Практические/семинарские занятия (ПЗ)	-	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	68	36	32	
Курсовой проект/курсовая работа	-	-	-	
Самостоятельная работа (СРС), включая контроль	76	72	76	
Вид аттестационного испытания			зачет с оценкой	
Общая трудоемкость	академических часов	216	108	108
	зачетных единиц	6	3	3

#### 5. Содержание дисциплины

Таблица 4 – Содержание дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
<b>5 модуль</b>						
1.	<b>Раздел №1. Физические основы дистанционного зондирования Земли.</b>	-	-	4	8	12
	Тема 1.1. Общие сведения о дистанционных методах изучения Земли в геологии. Параметры электромагнитного излучения. Взаимодействие электромагнитного излучения с различными веществами и средами.	-	-	4	8	12
2.	<b>Раздел №2. Методы съемки и данные дистанционного зондирования Земли</b>	-	-	6	12	18

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
	Тема 2.1. Обзор современного состояния в области получения и обработки данных дистанционного зондирования Земли. Характеристики аэро- и космоснимков.	-	-	6	12	18
<b>3.</b>	<b>Раздел №3. Компьютерная обработка данных дистанционного зондирования Земли.</b>	-	-	<b>26</b>	<b>52</b>	<b>78</b>
	Тема 3.1. Программное обеспечение для обработки данных ДЗЗ. Уровни обработки ДДЗЗ. Специальная обработка (спектральные преобразования, преобразования по методу главных компонент, фильтрация, математические операции с растровыми слоями, фокальная статистика).	-	-	26	52	78
<i>6 модуль</i>						
<b>4.</b>	<b>Раздел №4. Технологии дешифрирования ДДЗЗ и комплексной интерпретации ее результатов с использованием геологических, геофизических, геохимических и ландшафтных материалов</b>	-	-	<b>32</b>	<b>58</b>	<b>90</b>
	Тема 4.1. Методы дешифрирования ДДЗЗ. Специфика и возможности использования материалов различных диапазонов спектра для геологических исследований. Применение космических методов исследования при поисках полезных ископаемых.	-	-	32	58	90
	<b>Зачет с оценкой</b>	-	-	-	<b>18</b>	<b>18</b>

### **Раздел №1. Физические основы дистанционного зондирования Земли.**

Общие сведения о дистанционных методах изучения Земли в геологии. Параметры электромагнитного излучения. Шкала электромагнитных волн, электромагнитное излучение, электромагнитный спектр, источники излучения. Взаимодействие электромагнитного излучения с различными веществами и средами. Спектральные характеристики природных сред и материалов. Спектральный диапазон и спектральное разрешение. Физические основы получения изображений. Используемый диапазон спектра.

### **Раздел №2. Методы съемки и данные дистанционного зондирования Земли.**

Обзор современного состояния в области получения и обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ): характеристика съемочной аппаратуры, применяемой для получения снимков земной поверхности; космические аппараты ведущие съемку и их принадлежность различным государствам. Перспективы ближайшего будущего в области запусков новых спутников и их технические параметры. Материалы дистанционного зондирования Земли фотографические и сканерные. Характеристики аэро- и космоснимков (пространственное, спектральное, радиометрическое разрешение). Снимки в видимом, тепловом и радиодиапазоне электромагнитных волн. Классификация данных дистанционного зондирования Земли.

Особенности применения снимков разных уровней генерализации для решения геологических задач.

### **Раздел №3. Компьютерная обработка данных дистанционного зондирования Земли.**

Программное обеспечение для обработки данных ДЗЗ. Уровни обработки ДДЗЗ. Атмосферная и радиометрическая коррекция. Приведение к картографической проекции. Специальная обработка (спектральные преобразования, преобразования по методу главных компонент, фильтрация, математические операции с растровыми слоями, фокальная статистика). Автоматическое дешифрирование космоснимков.

### **Раздел №4. Технологии дешифрирования ДДЗЗ и комплексной интерпретации ее результатов с использованием геологических, геофизических, геохимических и ландшафтных материалов.**

Факторы, влияющие на информативность дешифрирования: литологический, геоморфологический, гидрографический, геоботанический, а также степень обнаженности и заселенность. Методы дешифрирования ДДЗЗ: визуальное и автоматизированное. Дешифровочные признаки: прямые и косвенные. Ландшафтно-индикационный и контрастно-аналоговый методы дешифрирования. Использование рельефа, растительности, четвертичных отложений, антропогенных ландшафтов при выделении новейших структурных форм. Специфика и возможности использования материалов различных диапазонов спектра для геологических исследований. Геологическая информация, получаемая с космических изображений. Линеаменты и их характеристика. Планетарная трещиноватость. Особенности дешифрирования отдельных складок, складчатых систем и складчатых поясов. Выражение разрывных нарушений разного ранга на ДДЗЗ. Локальные, региональные и трансформные разломы и их отражение на ДДЗ. Построение карт разрывной тектоники и трещиноватости. Кольцевые структуры. Связь кольцевых структур и линеаментов. Полезные ископаемые, связанные с кольцевыми структурами. Комплексирование методов дистанционного зондирования с другими методами изучения Земли, их значение и эффективность использования при решении геологических задач. Применение космических методов исследования при поисках полезных ископаемых.

## **6. Образовательные технологии**

Организация занятий по дисциплине Инновационные методы дистанционных исследований в геологии проводится по следующим видам учебной работы: лабораторные работы.

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 05.04.01 Геология предусматривает сочетание в учебном процессе контактной работы с преподавателем и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся для более полного формирования и развития его профессиональных навыков.

Целью лабораторных работ является получение студентами знаний и выработка практических навыков работы в области использования возможностей использования данных дистанционного зондирования Земли для решения геологических задач. Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – работа со специализированным программным обеспечением при выполнении лабораторных

работ и т.п., так и интерактивные методы – групповая работа, анализ конкретных ситуаций, и т.п.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации, а также при выполнении лабораторной работы в подгруппе, развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Лабораторные работы проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате на основе учебно-методических материалов дисциплины (*приложения 2-3*). Уровень освоения материала по самостоятельно изучаемым вопросам курса проверяется при проведении текущего контроля и аттестационных испытаний (экзамен и/или зачет) по дисциплине.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### *Основная литература:*

1. Трофимов, Д.М. Дистанционные методы в нефтегазовой геологии : монография / Д.М. Трофимов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 389 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0223-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493891>
2. Решение современных проблем нефтегазовой геологии дистанционными методами / Д.М. Трофимов, Г.Г. Райкунов, В.Н. Евдокименков и др. ; под ред. Г.Г. Райкуновой. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 125 с. : ил. - Библиогр.: с. 118 - 120. - ISBN 978-5-9729-0203-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493892>
3. Шошина, К.В. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование : учебное пособие / К.В. Шошина, Р.А. Алешко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - Ч. 1. - 76 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-00917-7 ; Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312310>
4. Корчуганова Н.И., Корсаков А.К. Дистанционные методы геологического картирования: Учебник. М.: КДУ, 2009.- 288 с (ЭБС РУДН Печатные издания)

### *Дополнительная литература:*

1. Дистанционные методы поисков месторождений нефти и газа на морских акваториях / Ю.В. Денисов, Г.Г. Райкунов, Д.М. Трофимов, М.К. Шуваева ; под ред. Г.Г. Райкунова. - Москва : Инфра-Инженерия, 2017. - 69 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN

978-5-9729-0159-3 ; Режим доступа:  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464414>

2. Токарева О.С., Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли, учебное пособие, из-во Томского государственного университета, 2010. -148 с

3. Ануфриев А.М. Аэрокосмометоды в геологии., Казань, 2007 г.

4. Методы дистанционного зондирования Земли при решении природоресурсных задач. С-Пб., 2004, 132 с.

#### *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН  
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Сайты министерств, ведомств, служб, производственных предприятий и компаний, деятельность которых является профильной для данной дисциплины:

- <http://www.rosnedra.com> - сайт федерального агентства по недропользованию

3. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS  
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

- <https://www.esri-cis.ru/> - сайт ESRI GIS

- <http://www.rosnedra.com> - сайт федерального агентства по недропользованию.

- [www.gisa.ru](http://www.gisa.ru) - сайт GIS-ассоциации

- <http://gis-lab.info> - сайт GIS-лаборатории, посвященный географическим информационным системам (ГИС) и дистанционному зондированию Земли (ДЗЗ)

- <http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp> - сервер файлов высотных отметок SRTM

- <https://gdex.cr.usgs.gov/gdex/> - сервер данных высотных отметок ASTER GDEM

- <https://libra.developmentseed.org/> - сервер файлов Landsat 8

- <ftp://ftp.glcf.umd.edu/glcf/Landsat/> - сервер файлов Landsat 5,7,8

- <https://gbank.gsj.jp/madas/> - сервер файлов TERRA ASTER

- <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home> - сервер файлов Sentinel

- <http://webmapget.vsegei.ru/index.html> - сервер геологических карт ВСЕГЕИ

- <https://www.openstreetmap.ru> - российский сегмент международного проекта по созданию и свободному распространению детальных карт всего мира

#### *Программное обеспечение:*

1. Специализированное программное обеспечение проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов:
- ArcGIS for Desktop Advanced (ArcInfo) LabPak 10.5 плавающая лицензия – Сублицензионный договор от 5/1/3 от 02 апреля 2015
  - QGIS (GNU General Public License (Открытое лицензионное соглашение GNU))
  - ERDAS IMAGINE Professional 9.1 – Контракт 78-01.168K от 06.12.2007 Регистрационный номер 90-07-019-00033-6 (18 марта 2008г.)

*Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся и изучения дисциплины (также размещены в ТУИС РУДН в соответствующем разделе дисциплины):*

1. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Инновационные методы дистанционных исследований в геологии (приложение 2).

3. Лабораторный практикум по Инновационные методы дистанционных исследований в геологии (приложение 3).

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

*Таблица 5 – Материально-техническое обеспечение дисциплины*

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
<p><b>Лаборатория «Геоинформатики»</b> (Учебная лаборатория для лабораторных и практических занятий), каб. 512  Рабочее место обучающегося (10 шт.): комплект специализированной мебели, Системный блок:  Процессор Intel P4 3.6/800/2Mb 661  М.пл. Asus P5B (S-775, iP965/ICH8R, 4xDDRII 800, SATA-II, Ext SATA-II RAID RET (Core 2 Duo), Модуль памяти DIMM DDRII 1024Mbx2, 800Mhz (Samsung) Original  HDD_250Gb Seagate, SATA-II, 16Mb, ST3250410AS Barracuda 10, 7200rpm, NCQ  Видеокарта Gigabyte (PCX8500 GT, 256Mb DDR2, TV-OUT, SyncMaster 205BW  Samsung TFT 20" 206BW (SFV) (LCD,TFT, 1680*1050-75Hz, 300кд/м, 3000:1, 2ms, DVI) TCO"03, клавиатура, мышь.  Рабочее место преподавателя (1 шт.): комплект специализированной мебели, компьютер, монитор SyncMaster 205BW  Samsung TFT 20" 206BW (SFV) (LCD,TFT, 1680*1050-75Hz, 300кд/м, 3000:1, 2ms, DVI) TCO"03, клавиатура, мышь.  Дополнительные технические средства: лазерный принтер HP LaserJet P2015 – 1 шт.; струйный цветной принтер HP DeskJet 9803 A3 – 1 шт.; плоттер HP DesignJet 500+ A1, сканер планшетный MustekScanExpress A3 USB, коммутатор.  Имеется подключение к сети интернет (ЛВС+Wi-Fi).</p>	<p>г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3</p>



## 9. Фонд оценочных средств

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

### Разработчики:

старший преподаватель департамента  
недропользования и нефтегазового дела



подпись

В.Е. Марков

### Руководитель программы

доцент департамента недропользования  
и нефтегазового дела



подпись

А.Е. Котельников

### Заведующий кафедрой/ директор департамента

недропользования и нефтегазового дела



подпись

А.Е. Котельников