

**НАО «Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева»**

**Факультет «Естественных наук»**

**Кафедра «Физической и экономической географии»**

## **Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)**

**GEOS 52009 Применение ГИС в географии и основы геоинформационного моделирования по дисциплине  
MODZZ 6313 Методы обработки данных дистанционного зондирования Земли  
для обучающихся по образовательной программе  
7M05213– География**

**Астана  
2023**



Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен документу на бумажном носителе

Документ подписали

№	ФИО	Должность
1	Озгелдинова Жанар Озгелдиновна	доцент
2	Рамазанова Нургуль Есеновна	Заведующий кафедры
3	Джакупова Жанар Ерекеевна	доцент
4	Берденов Жарас Галимжанович	Декан факультета

Разработчик:

Озгелдинова Жанар Озгелдиновна, доцент

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: третье
--	--	--	-----------------

Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus) по дисциплине Методы обработки данных дистанционного зондирования Земли (MODZZ 6313) разработана на основании ОП и КЭД образовательной программы «7М05213– География»

Рассмотрено на заседании кафедры физической и экономической географии  
Протокол № 9 от «30» 05 2023 г.

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии факультета  
«09» 06 2023 г. Протокол № 7

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: третье
---	--	--	-----------------

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1. Краткое описание дисциплины

Главная задача учебной дисциплины «Методы обработки данных дистанционного зондирования Земли (MODZZ 6313)» заключается в изучении явлений и процессов, происходящих в географической оболочке Земли по снимкам, а ее основное содержание заключается в учении о снимке, как о двумерном изображении географических объектов, получаемом в результате дистанционной регистрации их собственного или отраженного излучения, и предназначенного для дешифрирования и географического анализа. Это положение базируется на том, что аэрокосмический снимок является наиболее универсальной формой регистрации излучения, отражающей географическую информацию об исследуемых объектах, обеспечивая наибольшее число решаемых практических задач.

Цель дисциплины	Результаты обучения (РО) по образовательной программе *	Ожидаемые результаты обучения (РО) по дисциплине
<p>Основная цель дисциплины – научить магистрантов логически обоснованно и географически правильно читать аэрокосмические снимки, анализировать их содержание, уметь обращаться с приборами и инструментами при их обработке.</p>	<p>Способность создавать пространственные модели на основе результатов наземного и воздушного дистанционного зондирования с использованием специальных программных продуктов.</p>	<p>знать: существующие ГИС и возможности их использования при проведении ландшафтно-геоэкологических исследований; понятие о базах данных и их разновидностях; способы хранения, отображения, редактирования и обработки картографических и статистических данных в ГИС; уметь: применять технологии обработки и отображения географической информации; внедрения в ГИС, знать соответствующие модули ГИС, используемые в процессе решения ландшафтно-геоэкологических задач; составлять комплексные, отраслевые, аналитические и др. графические и картографические продукты на основе ГИС; владеть: базовыми компьютерными технологиями и программными средствами; методами использования современных ГИС-технологий применительно к решению ландшафтно-геоэкологических задач.</p>

\*Согласно ОП

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: третье
---	--	--	-----------------

## 2. Пререквизиты

Применение ГИС в изучении природно-антропогенных систем, Применение ГИС в создании тематических карт.

## Постреквизиты

Полученные знания при изучении данного курса помогут магистрантам в написании диссертационных работ.

## 3. Выписка из учебного плана

Курс   2  

Семестр   3  

Количество кредитов ECTS   5  

Виды занятий	Общее количество часов
Лекции	15
Практические занятия	30
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	105
<b>Итого</b>	<b>150</b>

## 4. Тематический план дисциплины по модулям (в академических часах)

№ модуля	Наименование модуля
1	Анализ данных дистанционного зондирования
2	Геоинформационный анализ данных и основы моделирования
3	Использование данных ДЗ для исследования природных и антропогенных объектов

### Лекционные занятия

№ недели	№ модуля	Наименование темы лекции	Количество часов	Виды и методы обучения
1	1	<b>Влияние параметров орбит и атмосферы на качественные характеристики материалов дистанционного зондирования</b> Основные понятия: Дистанционное зондирование Земли, форма орбит, высота и т.д.	1	лекция-беседа; объяснительно-иллюстративный
2	1	<b>Свойства космических снимков и их классификация по отдельным показателям</b> Свойства космических снимков. Классификация космических снимков.	1	лекция-беседа; объяснительно-иллюстративный
3	1	<b>Основные типы космических снимков</b> Снимки в видимом и ближнем инфракрасном (световом) диапазоне. Снимки в тепловом	1	лекция-беседа; объяснительно-иллюстративный

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: третье
---	--	--	-----------------

		инфракрасном диапазоне. Снимки в радиодиапазоне.		
4	1	<b>Лазерное дистанционное зондирование</b> Особенности лазерного дистанционного зондирования. Методы лазерного дистанционного зондирования.	1	лекция-беседа; объяснительно-иллюстративный
5	1	<b>Спутники, используемые для комплексного исследования природных ресурсов</b> Геостационарные спутники. Ресурсные спутники.	1	лекция-беседа; объяснительно-иллюстративный
6	2	<b>Визуальный анализ ДЗЗ</b> Общая характеристика. Уровни визуального анализа.	1	лекция-беседа; объяснительно-иллюстративный
7	2	<b>Система глобального позиционирования GPS</b> Навигационные системы. Использование GPS.	1	лекция-беседа; объяснительно-иллюстративный
8	2	<b>Автоматизированный анализ ДЗЗ</b> Классификационные методы анализа. Обработка данных на основе спектрально-отражательных характеристик объекта. Основные типы спектральных признаков. Программные средства обработки данных дистанционного зондирования.	1	лекция-беседа; объяснительно-иллюстративный
9	2	<b>Информационные ресурсы и моделирование</b> Информационные модели. Моделирование на основе применения нейросетей и систем с нечеткой логикой. Нейрокомпьютерные сети и средства нечеткой логики.	1	лекция-беседа; объяснительно-иллюстративный
10	3	<b>Обзор прикладных задач, решаемых с использованием данных ДЗЗ</b> Геология и ресурсы недр. Гидрология и поверхностные водные ресурсы. Лесные ресурсы и растительный покров. Воздействия на окружающую среду.	1	лекция-беседа; объяснительно-иллюстративный

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: третье
--	--	--	-----------------

11	3	<b>Дистанционные методы в изучении почвенного покрова</b> Картографирование почв. Изучение свойств почв на основе ДДЗ.	1	лекция-беседа; объяснительно-иллюстративный
12	3	<b>Изучение растительного покрова, его состояния и продуктивности</b> Инвентаризация лесов. Оценки нарушенности лесов. Травяной покров. Метод вегетационных индексов.	1	лекция-беседа; объяснительно-иллюстративный
13	3	<b>Использование ДДЗ для изучения структуры землепользования</b> Изучение структуры землепользования. Карты видов использования земель.	1	лекция-беседа; объяснительно-иллюстративный
14	3	<b>Использования ДДЗ в экологическом мониторинге и чрезвычайных ситуациях</b> Использования ДДЗ в экологическом мониторинге. Использования ДДЗ в чрезвычайных ситуациях.	1	лекция-беседа; объяснительно-иллюстративный
15	3	<b>Определение физического смысла комбинации каналов снимков Landsat для мониторинга состояния природных и антропогенных объектов</b> Комбинация каналов снимков Landsat для мониторинга состояния природных и антропогенных объектов.	1	лекция-беседа; объяснительно-иллюстративный
<b>ИТОГО</b>			15	

<b>Практические (семинарские) занятия</b>				
№ недели	№ модуля	Наименование тем практических (семинарских) занятий	Количество часов	Виды и методы обучения
1	1	<b>Заказ и получение снимков через интернет</b> Цель работы; постановка задачи; краткое описание хода работы с иллюстрацией основных этапов и	2	исследовательская практическая работа; аналитический

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: третье
---	--	--	-----------------

		результатов по каждому заданию; выводы.		
2-3	1	<b>Настройка рабочей среды ERDAS IMAGINE. Отображение и подготовка данных для обработки</b> Изучить возможности настройки параметров работы ПО; Изучить возможности отображения растровых и векторных данных	4	исследовательская практическая работа; аналитический
4	1	<b>Геометрическая коррекция изображений</b> Произвести трансформацию растрового изображения; Заполнение отчета.	2	исследовательская практическая работа; аналитический
5	1	<b>Интерпретация комбинаций каналов данных Landsat TM / ETM+</b> Сравнение и анализ комбинаций каналов.	2	исследовательская практическая работа; аналитический
6	2	<b>Неконтролируемая классификация космических снимков (ISODATA)</b> Задать параметры и произвести неконтролируемую классификацию; назначить цвета для отображения и присвоить имена полученным классам; произвести перекодировку и генерализацию классифицированных данных (объединить классы в более общие категории, используя функцию перекодировки); проанализировать результаты классификации, используя инструменты географического связывания окон и функцию изменения прозрачности изображения.	2	исследовательская практическая работа; аналитический
7	2	<b>Контролируемая классификация космических снимков</b> Создать набор эталонов для проведения контролируемой классификации (с обучением); оценить созданные эталоны, используя гистограммы, графики	2	исследовательская практическая работа; аналитический



		средних значений и матрицу ошибок классификации; выполнить классификацию данных космического снимка методом максимального правдоподобия с использованием полученного набора эталонов; оценить полученные результаты.		
8	2	<b>Бинарная классификация</b> Дешифровать снимок Landsat на предмет выявления следующих классов объектов: вода, лиственный лес, вегетирующая растительность на сельскохозяйственных участках, нераспаханные сельскохозяйственные участки без вегетации, свежераспаханные сельскохозяйственные участки без вегетации, населенные пункты, пастбища и сенокосы.	2	исследовательская практическая работа; аналитический
9	2	<b>Расчет нормализованного разностного вегетационного индекса (NDVI)</b> На основе КС рассчитать NDVI региона исследования.	2	исследовательская практическая работа; аналитический
10	3	<b>Расчет нормализованного разностного вегетационного индекса. Индексы устойчивые к влиянию почвы.</b> На основе КС рассчитать индексы устойчивые к влиянию почвы региона исследования.	2	исследовательская практическая работа; аналитический
11-12	3	<b>Цифровые модели рельефа</b> Создать ЦМР в программном комплексе по стереоскопическим данным. Создать ЦМР в программном комплексе по векторным данным. Создать ЦМР в программном комплексе по точечным данным.	4	исследовательская практическая работа; аналитический
13	3	<b>3D визуализация</b> Способы создания трехмерной модели проектного решения, контроль качества на каждом этапе проектирования.	2	исследовательская практическая работа; аналитический
14	3	<b>Классификация космического снимка при помощи нейронных сетей прямого распространения</b>	2	исследовательская практическая работа; аналитический

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: третье
--	--	--	-----------------

		Дешифровать снимок Landsat на предмет выявления следующих классов объектов: вода, лиственный лес, вегетирующая растительность на сельскохозяйственных участках, нераспаханные сельскохозяйственные участки без вегетации, свежераспаханные сельскохозяйственные участки без вегетации, населенные пункты, пастбища и сенокосы.		
15	3	<b>Применение данных дистанционного зондирования для решения тематических задач</b> Круг использования данных дистанционного зондирования Земли для решения тематических задач. Особенности использования данных дистанционного зондирования, получаемых с конкретных спутников.	2	исследовательская практическая работа; аналитический
<b>ИТОГО</b>			30	

<b>СРО</b>				
<b>№ недели</b>	<b>№ модуля</b>	<b>Наименование темы СРО. Сроки сдачи СРО</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Виды и методы обучения</b>
1	1	Начальные сведения о дистанционном зондировании Земли	7	Составление схематического конспекта; Поисково-исследовательский метод.
2	1	Ортотрансформирование изображений	7	Составление тезисного конспекта; Поисково-исследовательский метод.
3	1	Преобразование Фурье	7	Составление схематического конспекта; Поисково-исследовательский метод.
4	1	Визуализация цифровых снимков	7	Составление тезисного конспекта; Поисково-исследовательский метод.



5	1	Статистический подход	7	Составление сводного конспекта; Поисково-исследовательский метод.
6-7	2	Выбор данных для тематического картографирования	14	Составление сводного конспекта; Поисково-исследовательский метод.
8	2	Дешифрирование на основе нейронных сетей	7	Составление тезисного конспекта; Поисково-исследовательский метод.
9	2	Многослойные нейронные сети без обратной связи	7	Составление сводного конспекта; Поисково-исследовательский метод.
10	3	Оценка и мониторинг зеленых зон городов	7	Составление схематического конспекта; Поисково-исследовательский метод.
11	3	Изучение гранулометрического состава почв по данным дешифрирования космических снимков	7	Составление сводного конспекта; Поисково-исследовательский метод.
12	3	Дешифрирование по космическим снимкам лесопожарной обстановки	7	Составление тезисного конспекта; Поисково-исследовательский метод.
13	3	Оценка продуктивности пастбищ	7	Составление сводного конспекта; Поисково-исследовательский метод.
14	3	Мониторинг состояния водоохраных зон и выявление источников загрязнения	7	Составление схематического конспекта; Поисково-исследовательский метод.
15	3	Анализ эффективности рекультивации на месте открытой добычи полезных ископаемых	7	Составление сводного конспекта; Поисково-исследовательский метод.

**ИТОГО**

105

**5. Краткая организационно-методическая характеристика дисциплины***Виды контроля учебных достижений:**Рубежный 1 Презентация, реферат, опрос (устный), коллоквиум**Рубежный 2 Презентация, реферат, опрос (устный), коллоквиум**Итоговый: Экзамен***Политика и процедуры курса:**

- Обязательное посещение обучающимися всех занятий согласно расписанию;
- Предварительная подготовка к занятиям;
- Своевременное выполнение и сдача СРО;
- Подготовка ко всем видам занятий должна нести самостоятельный, творческий характер;
- Активная работа и проявление креативности во время занятий;
- Участие во всех видах контроля;
- Приверженность Политике академической честности университета.

**6. Учебно-методическая обеспеченность дисциплины**

№	Автор, наименование, год издания	Носитель информации	Имеется в наличии (шт.)	
			В библиотеке	На кафедре
Основная литература				
1	Трифорова Т. А., Мищенко Н. В., Краснощеков А. Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. — Академический Проект, 2005. — 352 с.	учебное пособие	5	1
2	Краснощёков А.Н., Трифонова Т.А., Мищенко Н.В. Геоинформационные системы в экологии: Учеб. пособие / Владим. гос. ун-т. Владимир, 2004. – 152с.	учебное пособие	-	1
3	Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие / О.С. Токарева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во ТПУ, 2010. - 148 с.	учебное пособие	-	2
4	А. Н. Шихов, А. П. Герасимов, А. И. Пономарчук, Е. С. Перминова Тематическое дешифрирование и	учебное пособие	-	-

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)		Издание: третье
	интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения. Пермь, 2020. – 191 б. ( <a href="http://www.psu.ru/files/docs/science/book/s/uchebnye-posobiya/shikhov-gerasimov-ponomarchuk-perminaov-a-tematicheskoede-shifrovaniye-i-intepretatsiya-kosmicheskikh-snimkov.pdf">http://www.psu.ru/files/docs/science/book/s/uchebnye-posobiya/shikhov-gerasimov-ponomarchuk-perminaov-a-tematicheskoede-shifrovaniye-i-intepretatsiya-kosmicheskikh-snimkov.pdf</a> .)			
5	Савиных В.П., Малинников, В.А., Сладкопечев С.А., Цыпина Э.М. География из космоса. – М.: Изд-во Моск. гос. ун-та геодезии и картографии, 2000. – 224 с.	учебное пособие	5	1
Дополнительная литература				
6	GIS-Lab [Электронный ресурс]: URL: <a href="http://gis-lab.info/">http://gis-lab.info/</a>	Электронный ресурс	-	-
7	<a href="https://www.usgs.gov">https://www.usgs.gov</a> – официальный сайт USGS, США	Электронный ресурс	-	-
8	<a href="http://srtm.csi.cgiar.org">http://srtm.csi.cgiar.org</a> – сайт проекта SRTM	Электронный ресурс	-	-
9	<a href="https://landsat.usgs.gov">https://landsat.usgs.gov</a> – официальный сайт Landsat Missions	Электронный ресурс	-	-

**7. Система оценки результатов учебных достижений обучающихся**  
*Знания, умения и навыки студентов оцениваются по следующей системе*

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	% -ное содержание	Оценка по традиционной системе	Критерии выставления
-----------------------------	----------------------------	-------------------	--------------------------------	----------------------

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева		Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)		Издание: третье
<b>A</b>	4,0	95-100	Отлично	Оценка <b>A</b> ставится в том случае, когда дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающихся.	
<b>A-</b>	3,67	90-94		Оценка <b>A-</b> ставится в том случае, когда дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа.	
<b>B+</b>	3,33	85-89	Хорошо	Оценка <b>B+</b> ставится в том случае, когда обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные	



				<p>положения темы в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные обучающимся с помощью преподавателя.</p>
<b>В</b>	3,0	80-84		<p>Оценка <b>В</b> ставится в том случае, когда дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные обучающимся с помощью преподавателя.</p>
<b>В-</b>	2,67	75-79		<p>Оценка <b>В-</b> ставится в том случае, когда дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью наводящих вопросов.</p>
<b>С+</b>	2,33	70-74		<p>Оценка <b>С+</b> ставится в том случае, когда дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые обучающийся затруднился исправить самостоятельно.</p>
<b>С</b>	2,0	65-69	Удовлетворительно	<p>Оценка <b>С</b> ставится в том случае, когда дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в</p>



				раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
<b>C-</b>	1,67	60-64		Оценка <b>C-</b> ставится в том случае, когда дан неполный ответ, логика, и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
<b>D+</b>	1,33	55-59		Оценка <b>D+</b> ставится в том случае, когда дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Обучающийся затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. В ответе отсутствуют вводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы Обучающийся начинает осознавать существование связи между знаниями только после подсказки преподавателя.
<b>D</b>	1,0	50-54		Оценка <b>D</b> ставится в том случае, когда дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами модуля (дисциплины). Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность



				изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы модуля (дисциплины).
<b>FX</b>	0,5	25-49	Неудовлетворительно	Оценке «неудовлетворительно» соответствует буква <b>FX, F</b> , имеющая цифровой эквивалент 0 и процентное содержание 0-49. Данная оценка ставится в том случае, если обучающийся обнаружил пробелы в знании основного материала, предусмотренного программой, не освоил более половины программы модуля (дисциплины), в ответах допустил принципиальные ошибки, не выполнил отдельные задания, предусмотренные формами текущего, промежуточного и итогового контроля, не проработал всю основную литературу, предусмотренную программой.
<b>F</b>	0	0-24		