

# БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор Белорусского государственного  
университета

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.Л. Толстик  
(И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_  
(дата утверждения)

Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_/баз.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ (название учебной дисциплины)

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для специальностей:

1-31 02 01-05                      «География» «Космоаэрокартография»  
(код специальности)                      (наименование специальности)

1

факультет Географический  
(название факультета)

кафедра Геодезии и картографии  
(название кафедры)

Курс (курсы) IV

Семестр (семестры) VII

Лекции 22 (часов)  
(количество часов)

Экзамен VII  
(семестр)

Семинарские занятия 4 (часов)  
(количество часов)

Зачет \_\_\_\_\_  
(семестр)

УСР 4 (часов)  
(количество часов)

Аудиторных часов по  
учебной дисциплине 58 (часа)  
(количество часов)

Всего часов по  
учебной дисциплине 136 (часов)  
(количество часов)

Форма получения  
высшего образования очная

Составил Ф.Е. Шалькевич доцент, кандидат биологических наук доцент  
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

2016 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта РБ  
Высшего образования по специальности 1-31 02 01-05 «Космоаэрокартографии»,  
утвержденного

30.08.2013г. №88

Программы учреждения высшего образования (см. разделы 5-6 Порядка), дата утверждения,  
регистрационный номер)

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседание кафедры  
геодезии и картографии

название кафедры

Пр. №4 от 20.11.2014 г. \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.П. Романкевич  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению Учебно-методической комиссией

географического факультета  
(название учреждения высшего образования)

\_\_\_\_\_  
(дата, номер протокола)

Председатель

\_\_\_\_\_ М.Н. Брилевский  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методы дистанционного зондирования являются одним из надежных и точных инструментов познания природной среды и соответствующих ее компонентов, объективного воспроизведения их на картографической основе. Большое разнообразие аппаратных комплексов для наблюдений в различных диапазонах электромагнитного спектра, видов носителей, позволяющих вести съемку с различных высот, новых автоматизированных систем обработки получаемой информации открыли широкие возможности для решения научных и практических задач, которые невозможно решить традиционными методами.

В настоящее время все шире при тематическом картографировании используются материалы аэрокосмической съемки, позволяющие оперативно с высоким качеством составлять новые и обновлять уже существующие тематические карты.

Очевидно, что дальнейший процесс в совершенствовании методики составления тематических карт связан с дистанционными методами исследований. Однако осуществить это невозможно без подготовки в данной области высококвалифицированных кадров.

Основная цель данного курса - дать теоретическую и практическую подготовку студентам в области использования материалов аэрокосмической съемки при составлении тематических карт.

География направление «Космоаэрокартография»

**должен знать:**

- факторы, влияющие на формирование аэрокосмического изображения;
- дешифровочные признаки природных и антропогенных объектов;
- оптимальные сроки аэрокосмической съемки для тематического дешифрирования;
- методические и технологические приемы составления тематических карт на основе аэрокосмических снимков.

**должен уметь:**

- выявлять дефекты (шумы) на аэрокосмических снимках;
- выполнить дешифрирование объектов для соответствующей тематики составляемой карты;
- составить тематическую карту на основе аэрокосмического снимка.

**должен владеть:**

- навыками анализа изобразительных и информационных свойств снимков;
- навыками выбора аэрокосмических снимков оптимальных сроков съемки масштаба и пространственного разрешения;
- навыками составления тематических карт на основе аэрокосмических снимков.

На изучение дисциплины «Тематическое дешифрирование» для специальности 1-31 02 01 «Космоаэрокартография» отводится максимально – 136 часов, из них 58 аудиторных часа, в том числе лекций – 22 часа, лабораторных – 28 часов, семинарских – 4 часа, УСР – 4 часа. Завершать изучение дисциплины рекомендуется экзаменом. Если в качестве контроля предусмотрен экзамен, то на подготовку отводится от 28 до 54 часов дополнительно.

### **Профессиональные компетенции для специальности 1-310201-05 “Космоаэрокартография”**

ПК-1. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, законы и закономерности наук о Земле в профессиональной деятельности.

ПК-4. Определять проблемы в области наук о Земле и осуществлять постановку научных задач, представляющих как теоретический интерес, так и практическую значимость в области глобального и регионального природопользования.

ПК-5. Проводить анализ результатов полевых и экспериментальных исследований и измерений, оценивать их достоверность и осуществлять математическую обработку.

ПК-6. Формулировать из полученных полевых и экспериментальных результатов корректные выводы и давать рекомендации по их практическому применению.

ПК-7. Составлять аналитические обзоры литературы по теме исследований, анализировать информационные и картографические данные по изучаемой проблеме, обосновывать целесообразность проведения научных исследований.

ПК-8. Составлять отчеты по научно-исследовательским работам, готовить научные доклады и статьи, сообщения, рефераты.

ПК-9. Выполнять полевые и лабораторные исследования состояния отдельных природных компонентов, природных, природно-антропогенных и социально-экономических комплексов.

ПК-11. Применять дистанционные аэрокосмические методы исследования для создания и использования ГИС прикладного назначения для отраслей природопользования.

ПК-15. Выполнять анализ и математическую обработку результатов полевых и экспериментальных исследований в области наук о Земле.

ПК-16. Реализовывать на практике принципы и нормативы рационального природопользования.

ПК-29. Планировать и организовывать проектно-производственную деятельность в области рационального природопользования.

ПК-45. Готовить научные и учебно-методические доклады, материалы к мультимедийным презентациям на основе анализа информационных ресурсов, инновационных технологий, проектов и решений.

ПК-46. Знать современные проблемы природопользования, определять цели инновационной деятельности и способы их достижения.

## **II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **1. Дешифрирование аэрокосмических снимков как основа для составления тематических карт**

Введение. Определения основных понятий. Связь тематического дешифрирования с другими науками. Основные этапы развития тематического дешифрирования в Республике Беларусь и за рубежом. Состояние и перспективы развития. Роль и значение материалов дистанционных съемок при составлении тематических карт.

### **2. Факторы, влияющие на изобразительные свойства природных и антропогенных объектов**

Погодные и сезонные факторы. Спектральная отражательная способность природных объектов и ее влияние на изображение их на аэрокосмических снимках. Спектральная отражательная способность почв. Влияние свойств почв на их спектральную отражательную способность и распределение плотности изображения на аэрокосмических снимках. Спектральная отражательная способность растительности. Взаимосвязь спектральной яркости различного видового состава растительности и его изображением на аэрокосмических снимках в отдельных спектральных зонах.

### **3. Оптимальные сроки аэрокосмической съемки природных объектов**

Влияние погодных факторов на оптимальные сроки аэрокосмической съемки. Влияние физических свойств природных объектов на их изображение на аэрокосмических снимках. Оптимальные сроки аэрокосмической съемки почв пахотных земель. Оптимальные сроки аэрокосмической съемки территорий под луговой и лесной растительностью.

### **4. Особенности съемки их космоса. Достоинства и недостатки космических снимков**

Виды орбит. Ориентация оптической оси съемочной камеры. Влияние атмосферы. Обзорность снимков и территориальная «генерализация» структуры природных объектов. Изображение на одном снимке всех компонентов ландшафта. Возможность повторения изображения через определенные интервалы времени. Недостатки космических снимков

### **5. Дешифровочные признаки**

Прямые дешифровочные признаки. Рисунок ландшафта и его изображение на аэрокосмических снимках. Косвенные дешифровочные признаки. Индикационное дешифрирование. Виды индикаторов. Влияние масштаба и пространственного разрешения снимков на их дешифрируемость.

## **6. Генерализация аэрокосмического изображения**

Проблема генерализации в аэрокосмическом зондировании. Определения и термины для обозначения генерализации аэрокосмического изображения. Влияние масштаба и пространственного разрешения снимков на генерализацию аэрокосмического изображения. Влияние генерализации аэрокосмического изображения на дешифрируемость снимков и создание карт.

## **7. Визуальное дешифрирование аэрокосмических снимков**

Материалы дистанционных съемок используемых при тематическом дешифрировании. Восприятие изображения при визуальном дешифрировании. Методические приемы визуального дешифрирования многозональных аэрокосмических снимков. Роль карты при дешифрировании космических снимков. Подспутниковые наблюдения для тематического дешифрирования.

## **8. Особенности дешифрирования видов сельскохозяйственных земель**

Дешифровочные признаки пахотных, луговых и лесных земель, земель под болотами, водными объектами, постоянными культурами, транспортными коммуникациями и нарушенных земель. Дешифрируемость видов сельскохозяйственных земель на снимках различных спектральных зон и пространственного разрешения. Дешифровочные признаки почв различного гранулометрического состава. Дешифровочные признаки почв различной степени увлажнения. Дешифрирование эрозионных почв. Особенности дешифрирования почв по многозональным снимкам. Дешифрирование растительности по многозональным снимкам.

## **9. Дешифрирование растительности по многозональным снимкам**

Прямые дешифровочные признаки. Косвенные дешифровочные признаки. Понятие о полосе и сомкнутости древостоя. Особенности дешифрирования различных типов леса на снимках полученных в отдельных узких зонах спектра.

## **10. Изучение динамики природных явлений по разновременным аэрокосмическим снимкам**

Особенности повторных съемок. Индикационное дешифрирование одномоментных снимков. Анализ пространственно-временных рядов.

Способы сопоставления разновременных снимков при их дешифрировании. Стереоскопические наблюдения разновременных снимков. Особенности дешифрирования многовременных снимков. Изучение динамики почвенно-растительного покрова под воздействием мелиорации по многовременным снимкам. Виды карт динамики и их классификация.

### **11. Технология и методы обновления тематических карт на основе материалов дистанционных съемок**

Метод ключевых участков и маршрутных исследований. Ландшафтный метод дешифрирования. Аэрокосмозаталонирование и экстраполяция. Методические и технологические приемы обновления почвенных карт. Определение степени старения тематических карт. Камеральное полевое и комбинированное дешифрирование. Составление производных почвенных карт (агропроизводственных группировок почв, структуры почвенного покрова (СПП), типов земель) на основе материалов дистанционных съемок.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ Раздела,	Название разделов и тем	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Семинарские	Лабораторн	Управляемая	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	<p><b>.Дешифрирование аэрокосмических снимков как основа для составления тематических карт</b></p> <p>Введение. Определения основных понятий. Связь тематического дешифрирования с другими науками. Основные этапы развития тематического дешифрирования в Республике Беларусь и за рубежом. Состояние и перспективы развития. Роль и значение материалов дистанционных съемок при составлении тематических карт.</p>	2					Фронтальный опрос
2.	<p><b>Факторы, влияющие на изобразительные свойства природных и антропогенных объектов</b></p> <p>Погодные и сезонные факторы. Спектральная отражательная способность природных объектов и ее влияние на изображение их на аэрокосмических снимках. Спектральная отражательная способность почв. Влияние свойств почв на их спектральную отражательную способность и распределение плотности изображения на аэрокосмических снимках. Спектральная отражательная способность растительности. Взаимосвязь спектральной яркости различного видового состава растительности и его изображением на аэрокосмических снимках в отдельных спектральных зонах.</p>	2		8			Проверка практических работ



1	2	3	4	5	6	7	8
3.	<p><b>Оптимальные сроки аэрокосмической съемки природных объектов</b>  Влияние погодных факторов на оптимальные сроки аэрокосмической съемки. Влияние физических свойств природных объектов на их изображение на аэрокосмических снимках. Оптимальные сроки аэрокосмической съемки почв пахотных земель. Оптимальные сроки аэрокосмической съемки территорий под луговой и лесной растительностью.</p>	2	2				Фронтальный опрос
4.	<p><b>Особенности съемки их космоса. Достоинства и недостатки космических снимков</b>  Виды орбит. Ориентация оптической оси съемочной камеры. Влияние атмосферы. Обзорность снимков и территориальная «генерализация» структуры природных объектов. Изображение на одном снимке всех компонентов ландшафта. Возможность повторения изображения через определенные интервалы времени. Недостатки космических снимков</p>	2					Проверка конспектов
5.	<p><b>Дешифровочные признаки</b>  Прямые дешифровочные признаки. Рисунок ландшафта и его изображение на аэрокосмических снимках. Косвенные дешифровочные признаки. Индикационное дешифрирование. Виды индикаторов. Влияние масштаба и пространственного разрешения снимков на их дешифрируемость.</p>	2	2				Дешифрирование снимков
6.	<p><b>Генерализация аэрокосмического изображения</b>  Проблема генерализации в аэрокосмическом зондировании. Определения и термины для обозначения генерализации аэрокосмического изображения. Влияние масштаба и пространственного разрешения снимков на генерализацию аэрокосмического изображения. Влияние генерализации аэрокосмического изображения на дешифрируемость снимков и создание карт.</p>	2		2			Проверка конспектов

1	2	3	4	5	6	7	8
7.	<p><b>Визуальное дешифрирование аэрокосмических снимков</b></p> <p>Материалы дистанционных съемок используемых при тематическом дешифрировании. Восприятие изображения при визуальном дешифрировании. Методические приемы визуального дешифрирования многозональных аэрокосмических снимков. Роль карты при дешифрировании космических снимков. Подспутниковые наблюдения для тематического дешифрирования.</p>	2		4			
8.	<p><b>Особенности дешифрирования видов сельскохозяйственных земель</b></p> <p>Дешифровочные признаки пахотных, луговых и лесных земель, земель под болотами, водными объектами, постоянными культурами, транспортными коммуникациями и нарушенных земель. Дешифрируемость видов сельскохозяйственных земель на снимках различных спектральных зон и пространственного разрешения. Дешифрирование почвенного покрова сельскохозяйственных земель. Дешифровочные признаки почв различного гранулометрического состава. Дешифровочные признаки почв различной степени увлажнения. Дешифрирование эрозионных почв. Особенности дешифрирования почв по многозональным снимкам. Дешифрирование растительности по многозональным снимкам.</p>	2		10	2		

1	2	3	4	5	6	7	8
9.	<b>Дешифрирование растительности по многозональным снимкам</b> Прямые дешифровочные признаки. Косвенные дешифровочные признаки. Понятие о полосе и сомкнутости древостоя. Особенности дешифрирования различных типов леса на снимках полученных в отдельных узких зонах спектра.	2		2			
10	<b>Изучение динамики природных явлений по разновременным аэрокосмическим снимкам</b> Особенности повторных съемок. Индикационное дешифрирование одномоментных снимков. Анализ пространственно-временных рядов. Способы сопоставления разновременных снимков при их дешифрировании. Стереоскопические наблюдения разновременных снимков. Особенности дешифрирования многовременных снимков. Изучение динамики почвенно-растительного покрова под воздействием мелиорации по многовременным снимкам. Виды карт динамики и их классификация.	2		2	2		Проверка а результатов дешифрирования
11	<b>Технология и методы обновления тематических карт на основе материалов дистанционных съемок</b> Метод ключевых участков и маршрутных исследований. Ландшафтный метод дешифрирования. Аэрокосмоэталонирование и экстраполяция. Методические и технологические приемы обновления почвенных карт. Определение степени старения тематических карт. Камеральное полевое и комбинированное дешифрирование. Составление производных почвенных карт (агропроизводственных группировок почв, структуры почвенного покрова (СПП), типов земель) на основе материалов дистанционных съемок.	2					
	<b>Всего</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>28</b>	<b>4</b>		

## IV ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Литература

#### *Основная*

1. Афанасьева Т.В., Петрусевич Ю.М., Трифонова Т.А. Практикум по дешифрированию аэрофотоснимков при почвенных исследованиях. М., Изд. МГУ, 1977
2. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И. Аэрокосмические исследования динамики географических явлений. М., Изд. МГУ, 1991
3. Кравцова В.И. Космические методы исследования почв. М., 2005
4. Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков. М., 2004
5. Шалькевич Ф.Е., Жмойдяк Р.А., Топаз А.А. Составление тематических карт на основе дешифрирования аэрокосмических снимков. Мн., 2000
6. Шалькевич Ф.Е., Жмойдяк Р.А., Топаз А.А. Использование многозональных аэрокосмических снимков для геоэкологических исследований. Минск, 1999
7. Шалькевич Ф.Е. Методы аэрокосмических исследований. – Минск: БГУ, 2006

#### *Дополнительная*

1. Андроников В.Л. Аэрокосмические методы изучения почв. М., 1979
2. Викторов А.С. Рисунок ландшафта. М., Изд. Мысль, 1986
3. Киенко Ю.П. Основы космического природоведения. М., Картгеоцентр-геодезиздат, 1999
4. Книжников Ю.Ф. Аэрокосмическое зондирование. М., Изд. МГУ, 1997
5. Обуховский Ю.М., Губин В.Н., Марцинкевич Г.И. Аэрокосмические исследования ландшафтов Беларуси. Мн., 1994

Самостоятельная работа по изучению тематического дешифрирования проводится на практических занятиях. В качестве самостоятельной работы, студентам предлагается самостоятельное дешифрирование аэрокосмических снимков с целью составления тематических карт с их последующей картометрической обработкой, а также работа с литературными и интернет-источниками.

### **ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И КСР**

1. Изучение взаимосвязи тона изображения почв на снимках от их свойств и спектральной отражательной способности.
2. Составление тематической карты по материалам многозональной съемки.
3. Изучение динамики природных явлений на основе материалов одновременных дистанционных съемок.
4. Составление почвенной карты на основе генетического дешифрирования почв.

Текущая диагностика изучения учебной дисциплины проводится в результате проверки практических, самостоятельных, письменных работ и конспектов лекций, дешифрирование аэрокосмических снимков и опросы пройденных тем занятий.

Для диагностики компетенции рекомендуются следующие формы: устная, письменная и устно-письменная. К устной форме относятся коллоквиумы, доклады на конференциях и устные экзамены. Письменная форма предусматривает контрольный опрос, тестовые задания и письменные отчеты по лабораторным занятиям. К устно-письменной форме относятся отчеты по лабораторным работам с их устной защитой, курсовые работы и их устная защита и экзамены.

### **Вопросы для самоконтроля знаний**

1. Роль и значение тематического дешифрирования при составлении тематических карт.
2. Состояние и перспективы развития тематического дешифрирования в РБ.
3. Влияние свойств природных объектов на их спектральную отражательную способность.
4. Влияние влажности почв на их спектральную отражательную способность.
5. Влияние содержания органического вещества в почвах на их спектральную отражательную способность.

6. Взаимосвязь спектральной отражательной способности почв и их изображения на аэрокосмических снимках.
7. Спектральная отражательная способность видового состава лесной растительности.
8. Влияние погодных факторов на оптимальные сроки аэрокосмической съемки природных явлений.
9. Оптимальные сроки аэрокосмической съемки почв пахотных земель.
10. Оптимальные сроки аэрокосмической съемки почв под лесной растительностью.
11. Оптимальные сроки аэрокосмической съемки почв под луговой растительностью.
12. Влияние орбит космических аппаратов на геометрические свойства снимков.
13. Влияние орбит космических аппаратов на изобразительные и информационные свойства снимков.
14. Достоинства и недостатки космических снимков при составлении тематических карт.
15. Основные направления использования аэрокосмических снимков видимого и инфракрасного диапазона при тематическом дешифрировании.
16. Основные направления использования инфракрасных тепловых аэрокосмических снимков при тематическом дешифрировании
17. Основные направления использования радиолокационных снимков при тематическом дешифрировании.
18. Влияние пространственного разрешения аэрокосмических снимков на выбор решаемых задач при тематическом дешифрировании.
19. Соотношение пространственного и географического разрешения при тематическом дешифрировании природных объектов.
20. Определение соотношения пространственного разрешения и масштаба космических снимков с масштабом составляемой карты.
21. Прямые и косвенные дешифровочные признаки.
22. Индикационное дешифрирование. Индикаторы и индикаты.
23. Влияние масштаба и пространственного разрешения на изобразительные свойства снимков.
24. Влияние масштаба и пространственного разрешения на генерализацию аэрокосмического изображения.
25. Влияние масштаба и пространственного разрешения на дешифрируемость аэрокосмических снимков.
26. Многозональная съемка и ее особенности.

27. Основные направления использования многозональных снимков.
28. Методические приемы используемые при тематическом дешифрировании многозональных снимков.
29. Дешифровочные признаки пахотных, луговых и лесных земель.
30. Дешифровочные признаки нарушенных земель.
31. Дешифровочные признаки почв различного гранулометрического состава и степени увлажнения.
32. Дешифровочные признаки эродированных почв.
33. Особенности дешифрирования почв по многозональным снимкам.
34. Прямые и косвенные дешифровочные признаки лесной растительности.
35. Особенности дешифрирования лесной растительности по снимкам полученных в синей, зеленой, красной и инфракрасной зонах спектра.
36. Особенности повторных съемок и возможности их использования для изучения динамики природных явлений.
37. Способы сопоставления разновременных снимков при их дешифрировании.
38. Особенности дешифрирования многовременных снимков.
39. Виды карт динамики и их классификация.
40. Метод ключевых участков и маршрутных исследований при тематическом дешифрировании
41. Аэрокосмозаталонирование и экстраполяция.
42. Методические и технологические приемы обновления тематических карт.
43. Методы дешифрирования аэрокосмических снимков при составлении тематических карт.
44. Способы определения степени старения тематических карт с использованием аэрокосмических снимков.

**ПРОТОКОЛ  
СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Тематическое картографирование	Геодезии и картографии		Протокол №4 от 20.11.2014г.
Методы дистанционных исследований	Геодезии и картографии		Протокол №4 от 20.11.2014г.



**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО  
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ НА \_\_\_\_ / \_\_\_\_ УЧЕБНЫЙ  
ГОД**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры геодезии и  
картографии

(Название кафедры)

(протокол №\_\_от\_\_\_\_\_2014 г.)

Заведующий кафедрой  
кандидат географических  
наук, доцент

(степень, звание)

\_\_\_\_\_

подпись

Романкевич А.П.

(и.о. фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
доктор географических  
наук, доцент

(степень, звание)

\_\_\_\_\_

подпись

Иванов Д.Л.

(и.о. фамилия)