

Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
ГГУ имени Ф. Скорины  
\_\_\_\_\_ И.В. Семченко  
(подпись)  
\_\_\_\_\_ 26.02.2019  
(дата утверждения)

Регистрационный № УД-26-2019-263/уч.

## МЕТОДЫ ДИСТАНЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной  
дисциплине для специальности:

1-33 01 02 Геоэкология

Учебная программа составлена на основе учебной программы, утвержденной 29 июля 2016 г., регистрационный номер ТД-G.498 / тип

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

А. С. Соколов – старший преподаватель кафедры экологии УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой экологии ГГУ имени Ф. Скорины  
(протокол № 10 от 14.05.2019)

Научно-методическим советом университета  
ГГУ имени Ф. Скорины  
(протокол № 8 от 17.05.2019)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### *1.1. Актуальность изучения дисциплины*

Учебная программа по учебной дисциплине цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин «Методы дистанционных исследований» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-33 01 02 Геоэкология в соответствии с требованиями образовательного стандарта и учебного плана вышеуказанной специальности.

Актуальность изучения курса обуславливается тем, что дистанционные методы открыли качественно новый этап в информационном обеспечении исследований в науках о Земле. Дистанционные методы позволяют не только распознавать в камеральных условиях объекты и явления по снимкам, но и получать их количественные характеристики.

Учебная программа разработана на основе компетентного подхода требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте ОСВО 1-33 01 02-2013.

### *1.2. Цели и задачи учебной дисциплины*

**Цель** изучения дисциплины – научить студентов логически обоснованно и географически правильно читать аэрокосмические снимки, анализировать их содержание, уметь обращаться с приборами и инструментами при их обработке.

**Главная задача** учебной дисциплины «Методы дистанционных исследований» заключается в изучении явлений и процессов, происходящих в географической оболочке Земли по снимкам.

Основное содержание учебной дисциплины 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.

Методы дистанционных исследований тесно взаимосвязаны с картографическими дисциплинами, где выделяется два направления. В первом - аэрокосмические снимки используются для составления карт, а во втором - дистанционные методы сочетаются с картографическим методом географических исследований.

Учебная дисциплина «Методы дистанционных исследований» связана с учебной дисциплиной «Методы географических исследований».

В настоящее время методы дистанционных исследований широко применяются в различных науках географического цикла.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен знать:

– факторы, влияющие на формирование изображения на аэрокосмических снимках;

- основные виды дистанционных съемок и их возможности использования в географических исследованиях;
- изобразительные, информационные, геометрические и стереоскопические свойства снимков;
- методы дешифрирования аэрокосмических снимков;

**уметь:**

- подбирать снимки в зависимости от решаемых задач, оптимальных сроков съемки, масштаба и пространственного разрешения;
- определять масштаб аэрокосмических снимков;
- извлекать тематическую информацию из снимков;

**владеть:**

- навыками дешифрирования природных и социально-географических объектов;
- навыками работ с техническими средствами при дешифрировании аэрокосмических снимков.

### ***1.3 Требования к уровню освоения учебного материала***

В результате изучения дисциплины студент должен закрепить и развить профессиональные (ПК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте ОСВО 1-33 01 02-2013.

***Академические*** компетенции

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-4. Умение работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем рационального природопользования.

***Социально-личностные*** компетенции:

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-7. Понимать необходимость сохранения ландшафтного и биологического разнообразия, бережно относиться к природе.

***Профессиональные*** компетенции:

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

ПК-4. Определять проблемы в области геоэкологии и осуществлять постановку научных задач, представляющих как теоретический интерес, так и практическую значимость в области природопользования.

ПК-5. Разрабатывать методические подходы, выбирать приборы и оборудование, картографические и справочные материалы и проводить научно-исследовательские работы в области геоэкологии.

ПК-6. Проводить анализ результатов полевых и экспериментальных исследований и измерений, осуществлять их математическую обработку и оценивать достоверность полученных результатов.

ПК-7. Формулировать из полученных в ходе полевых и экспериментальных исследований результатов корректные выводы и давать рекомендации по их практическому применению.

ПК-8. Составлять аналитические обзоры литературы по теме

исследований, анализировать информационные и картографические данные по изучаемой проблеме, обосновывать целесообразность проведения научных исследований.

ПК-9. Составлять отчеты по научно-исследовательским работам, готовить научные доклады и статьи, сообщения, рефераты.

ПК-10. Выполнять полевые и лабораторные исследования состояния отдельных природных компонентов, природных, природно-антропогенных и социально-экономических комплексов.

ПК-12. Применять дистанционные аэрокосмические методы исследования для создания и использования ГИС прикладного назначения для отраслей природопользования.

ПК-16. Выполнять анализ и математическую обработку результатов полевых и экспериментальных исследований в области геоэкологии.

ПК-17. Реализовывать на практике принципы и нормативы рационального природопользования.

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

ПК-47. Готовить научные и учебно-методические доклады, материалы к мультимедийным презентациям на основе анализа информационных ресурсов, инновационных технологий, проектов и решений.

ПК-48. Пользоваться глобальными информационными ресурсами, уметь работать с электронными географическими картами и атласами и учебно-справочной литературой.

ПК-49. Знать современные проблемы природопользования, определять цели инновационной деятельности и способы их достижения.

#### ***1.4 Структура содержания учебной дисциплины***

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения.

Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении дисциплин «Геофизика», «Общее землеведение».

#### ***1.5 Методы (технологии) обучения***

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, реализуемые на лекционных занятиях;

- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, используемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

#### ***1.6 Организация самостоятельной работы студентов***

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных вариантов в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

– управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультацией преподавателем.

### **1.7 Диагностика компетенции магистранта**

Для оценки достижений магистрантов используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам.

Всего на изучение учебной дисциплины «Методы дистанционных исследований» отведено 100 часа (3 зачётные единицы). Из них 46 аудиторных часов (лекции – 26 ч., из них 3 ч. – УСП; лабораторные занятия – 20 ч.). Форма текущей аттестации – экзамен в 3 семестре.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

***Тема 1. Дистанционные методы в географических исследованиях*****Занятие 1.1 Дистанционные методы в науках о Земле**

Основные понятия. Связь дистанционных методов с географическими дисциплинами. Роль и значение их в географических исследованиях. Основные этапы истории развития дистанционных методов. Состояние и перспективы развития.

Виды съёмок, необходимые для изучения отдельных геоэкологических проблем и компонентов. Геоэкологическое применение инфракрасной, радиотепловой, радиолокационной, лидарной съёмок.

***Тема 2. Физические основы, технические средства и технологии получения аэрокосмических снимков*****Занятие 2.1 Физические основы космоаэросъёмки**

Физические основы дистанционных методов. Электромагнитный спектр. Солнечное излучение и его отражение объектами земной поверхности. Характеристика собственного излучения Земли. Искусственное излучение. Влияние атмосферы на регистрируемое излучение.

**Занятие 2.2 Регистрация излучений**

Методы регистрации электромагнитного излучения. Зрительная система человека. Фотохимическая регистрация излучения. Черно-белые, цветные и спектрально-зональные фотографические материалы. Разрешающая способность фотографических материалов. Электрическая регистрация. Фотоэлектрические приемники или фотоэлементы. Термоэлектрические приемники. Антенны.

**Занятие 2.3 Съёмочная аппаратура и её носители**

Классификация съёмочной аппаратуры. Фотографические аппараты, оптико-механические и оптико-электронные сканеры, радиолокаторы бокового и кругового обзора.

Виды носителей съёмочной аппаратуры. Носители для воздушной съёмки. Космические носители. Автоматические носители: искусственные спутники Земли, космические аппараты для полетов к Луне, космические аппараты для полетов к планетам Солнечной системы, космические аппараты для полетов с выходом за пределы Солнечной системы. Пилотируемые носители: пилотируемые космические корабли и орбитальные станции. Виды орбит космических летательных аппаратов.

***Тема 3. Теоретические основы дешифрирования аэрокосмических снимков*****Занятие 2.1 Методология, виды, приборы для дешифрирования**

Предмет и сущность дешифрирования. Виды дешифрирования: морфографическое, морфометрическое, инструментальное, автоматизированное. Психологические и физиологические основы визуального дешифрирования. Признаки дешифрирования: прямые (тон и

цвет, форма, размер, рисунок изображения, падающая тень), косвенные (рельеф, растительность, гидрография).

Приборы для дешифрирования. Индикационное дешифрирование. Оптимальные сроки аэрокосмической съемки и их влияние на дешифрируемость снимков. Логическая структура процесса дешифрирования: обнаружение, опознавание, интерпретация.

#### ***Тема 4 Геометрические и стереоскопические свойства снимков***

##### **Занятие 4.1 Геометрические свойства снимков**

Основные геометрические свойства снимков. Одиночный фотоснимок и его масштаб. Искажение снимков из-за наклона оптической оси фотоаппарата, рельефа местности и кривизны поверхности Земли. Геометрические свойства сканерного снимка. Геометрические свойства радиолокационного снимка.

##### **Занятие 4.2 Стереоскопические свойства снимков**

Основные стереоскопические свойства снимков. Стереоскопическая пара снимков. Способы стереоскопического наблюдения снимков: оптический, анаглифический, способ поляридов. Зрительное восприятие яркости, цвета и пластичности изображения. Зрительные иллюзии, их происхождение и роль в процессе дешифрирования снимков. Определение превышений точек местности по стереоскопической паре снимков. Стереофотограмметрические приборы.

#### ***Тема 5 Радиометрические свойства и цифровая обработка снимков***

##### **Занятие 5.1 Цифровой снимок**

Понятие о цифровом снимке. Цифрование фотографических снимков. Радиометрические свойства цифровых снимков. Геометрические и яркостные преобразования цифрового снимка. Контрастирование. Подчеркивание контуров. Цветокodирование. Квантование. Приведение изображений к одному виду.

##### **Занятие 5.1 Классификация объектов по снимкам**

Классификация объектов по снимкам без обучения. Способ быстрого выделения кластеров. Способ ISODATA. Основные этапы классификации объектов по снимкам с обучением. Способ параллелепипедов. Способ минимального расстояния. Способ максимального правдоподобия. Составление карты по цифровым снимкам.

#### ***Тема 6 Технологии и методы дешифрирования снимков***

##### **Занятие 6.1 Полевое дешифрирование**

Материалы дистанционных съемок, используемые для географических исследований. Полевое дешифрирование. Метод ключевых участков и маршрутных исследований. Аэровизуальное дешифрирование. Подспутниковые наблюдения.



## **Занятие 6.2 Камеральное дешифрирование**

Основные методы камерального дешифрирования. Комбинированное дешифрирование. Эталонирование и экстраполяция результатов дешифрирования. Надежность дешифрирования.

## ***Тема 7 Основные направления применения дистанционных методов в географических исследованиях***

### **Занятие 7.1 Исследование геосфер и геоэкологических проблем**

Исследование атмосферы. Исследование гидросферы: океаны и моря, снега и льды, воды суши. Исследование литосферы: геологическое строение, рельеф. Исследование биосферы: почвенный и растительный покров, животный мир, ландшафты. Социально-экономические исследования: сельское и лесное хозяйство, расселение.

Важнейшие геоэкологические проблемы, изучаемые с помощью дистанционных методов. Глобальные экологические проблемы. Региональные геоэкологические проблемы.

Особенности повторных съемок. Извлечение динамической информации из снимков. Динамические явления в атмосфере и океане. Динамика природных геосистем суши. Динамика хозяйственных объектов и расселения.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	<b><i>Дистанционные методы в географических исследованиях</i></b>	<b>2</b>						
1.1	<i>Дистанционные методы в науках о Земле</i> 1. Сущность и основные понятия дистанционных методов. 2. Основные этапы истории развития дистанционных методов. 3. Геоэкологические применение различных видов съёмок	2						экзамен
<b>2</b>	<b><i>Физические основы, технические средства и технологии получения аэрокосмических снимков</i></b>	<b>6</b>			<b>6</b>		<b>2</b>	
2.1	<i>Физические основы космоаэросъёмки</i> 1. Электромагнитный спектр. 2. Солнечное излучение и его отражение объектами земной поверхности. 3. Характеристика собственного излучения Земли. 4. Искусственное излучение. 5. Влияние атмосферы на регистрируемое излучение.	2			2			защита отчёта по лабораторной работе, экзамен
2.2	<i>Регистрация излучений</i> 1. Методы регистрации электромагнитного излучения. Зрительная система человека 2. Фотохимическая регистрация излучения 3. Электрическая регистрация 4. Антенны	2			2			защита отчёта по лабораторной работе, экзамен
2.3	<i>Съёмочная аппаратура и её носители</i> 1. Структура системы дистанционного зондирования 2. Классификация съёмочной аппаратуры. Фотографическая аппаратура.	2			2		2	Защита отчёта по УСР, защита отчёта по лабораторной работе, тестирование, экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3. Оптико-механические и оптико-электронные сканеры 4. Радиолокаторы бокового и кругового обзора 5. Характеристики съёмочной аппаратуры и космических снимков. 6. Носители съёмочной аппаратуры 7. Космический полёт и его особенности							
<b>3</b>	<b><i>Теоретические основы дешифрирования аэрокосмических снимков</i></b>	<b>2</b>			<b>2</b>			
3.1	<i>Методология, виды, приборы для дешифрирования</i> 1. Предмет и сущность дешифрирования 2. Виды дешифрирования, дешифровочные признаки. 3. Приборы и структура процесса дешифрирования	2			2			защита отчёта по лабораторной работе, тестирование, экзамен
<b>4</b>	<b><i>Геометрические и стереоскопические свойства снимков</i></b>	<b>4</b>			<b>4</b>			
4.1	<i>Геометрические свойства снимков</i> 1. Основные геометрические свойства снимков 2. Искажения снимков 3. Геометрические свойства сканерного снимка 4. Геометрические свойства радиолокационного снимка	2			2			защита отчёта по лабораторной работе, экзамен
4.2	<i>Стереоскопические свойства снимков</i> 1. Стереоскопическая пара снимков 2. Способы стереоскопического наблюдения снимков 3. Определение превышений точек местности по стереоскопической паре снимков	2			2			защита отчёта по лабораторной работе, экзамен
<b>5</b>	<b><i>Радиометрические свойства и цифровая обработка снимков</i></b>	<b>4</b>			<b>4</b>			
5.1	<i>Цифровой снимок</i> 1. Понятие о цифровом снимке 2. Радиометрические свойства цифровых снимков 3. Геометрические и яркостные преобразования снимка	2			2			защита отчёта по лабораторной работе, экзамен
5.2	<i>Классификация объектов по снимкам</i> 1. Методы классификации объектов с обучением. 2. Методы классификации объектов без обучения. 3. Составление карты по тепловым снимкам	2			2			защита отчёта по лабораторной работе, экзамен
<b>6</b>	<b><i>Технологии и методы дешифрирования снимков</i></b>	<b>2</b>			<b>2</b>		<b>2</b>	
6.1	<i>Полевое дешифрирование</i> 1. Технологическая схема полевого дешифрирования 2. Метод ключевых участков и маршрутных исследований 3. Аэровизуальное дешифрирование. Подспутниковые	2						

	наблюдения							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6.2	<i>Камеральное дешифрирование</i> 1. Основные методы камерального дешифрирования 2. Комбинированное дешифрирование 3. Эталонирование и экстраполяция результатов дешифрирования				2		2	Защита отчёта по УСР, защита отчёта по лабораторной работе, экзамен
<b>7</b>	<b><i>Основные направления применения дистанционных методов в географических исследованиях</i></b>	–			<b>2</b>		<b>2</b>	
7.1	<i>Исследование геосфер и геоэкологических проблем</i> 1. Исследования геосфер 2. Социально-экономические исследования 3. Изучение глобальных и региональных геоэкологических проблем 4. Извлечение динамической информации из снимков	–			2		2	Защита отчёта по УСР, защита отчёта по лабораторной работе, экзамен
		<b>20</b>			<b>-</b>		<b>6</b>	Экзамен

Старший преподаватель кафедры экологии

А.С. Соколов

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### *Методические рекомендации по организации и выполнению УСР по дисциплине «Методы дистанционных исследований»*

Для самостоятельного изучения выделяются следующие темы дисциплины «Методы дистанционных исследований»:

- Съёмочная аппаратура и её носители;
- Камеральное дешифрирование
- Исследование геосфер и геоэкологических проблем

Самостоятельное изучение данных тем преследует следующие цели:

- активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся;
- формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного приобретения и обобщения знаний;
- формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного применения знаний на практике;
- формирование саморазвитие и самосовершенствование.

### *Учебная программа УСР*

- *Тема 2.3.* Съёмочная аппаратура и её носители – 2 часа;
- *Тема 6.2.* Камеральное дешифрирование – 2 часа
- *Тема 7.1* Исследование геосфер и геоэкологических проблем – 2 часа

*Цели:* сформировать достаточные знания по изученному учебному материалу на уровне узнавания; сформировать компетенции на уровне воспроизведения; сформировать компетенции на уровне применения полученных знаний.

### *Виды заданий УСР с учетом модулей сложности*

Управляемая самостоятельная работа студентов № 1.

Тема: «Съёмочная аппаратура и её носители»

Форма проведения: индивидуальная письменная работа.

Последовательность действий:

1. Составить каталог современных спутников, упорядочив их по странам, выполняемым задачам.
2. Создать перечень съёмочной аппаратуры современных спутников с указанием количество и размеров диапазонов, разрешения. Выявить наиболее часто встречающиеся характеристики съёмочной аппаратуры.
3. В программе SAS.Планета найти самое информативное космическое изображение целевого региона и выкачать его в рабочую среду ГИС. Подобрать спектрональные космические снимки целевого региона с помощью сервисов:

– <http://earthexplorer.usgs.gov> - EarthExplorer - официальный каталог снимков системы Landsat всех поколений и многих других материалов. Составить для целевого региона список безоблачных сцен Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM+ и Landsat 8 OLI с 2000 года. Скачать три сцены: зима, начало

и конец вегетационного периода. При отсутствии подходящих снимков просмотреть каталог сцен Aster, EO-1 ALI и EO-1 HYPERION. Выполнить поиск для целевой территории рассекреченных шпионских снимков CORONA 60-70х годов (Declassified data). В качестве альтернативы подбора снимков Landsat можно использовать LIBRA или <http://glovis.usgs.gov> - USGS Global Visualization Viewer (GloVis). В последнем при поиске целевой территории можно использовать векторные слои (Map Layers) административных границ, охраняемых территорий и/или пользовательские данные (Read shapefile...). Однако для работы GloVis браузер должен поддерживать JAVA (Chrome не поддерживает!);

– <http://геопортал.ntsomz.ru/> - Геопортал Роскосмоса, постепенно набирает функциональности, сравнимой с зарубежными аналогами. Зарегистрироваться и освоить работу с сервисами и продуктами: метеоинформация, пожары, снимки Канопус-В, Ресурс-ДК1 и др. Для справок использовать руководство пользователя;

– <http://glcf.umd.edu/index.shtml> - The Global Land Cover Facility (GLCF). Познакомиться с содержанием распространяемых продуктов и способом их получения. При необходимости использовать инструкцию;

– <http://catalog.scanex.ru> - полный каталог снимков различных систем, распространяемых российской фирмой СканЭкс. Более удобный сервис <http://search.kosmosnimki.ru>;

### Управляемая самостоятельная работа студентов № 2.

Тема: «Камеральное дешифрирование»

Форма проведения: индивидуальная письменная работа.

Последовательность действий:

1. Получить космический снимок территории с помощью программы SAS.Планета (по вариантам). Помимо самого снимка, необходимо приложить скриншоты каждого действия. Описать местность, изображённую на снимке, выявить все возможные особенности, используя прямые и косвенные дешифровочные признаки. Составить план-схему местности и её описание.

2. Получить навыки работы с сервисами Google.Планета Земля, Wikimapia.

3. Составить тест из 60 вопросов по лекциям 1-7. Вопросы должны быть разного типа (выбор одного ответа из нескольких вариантов, выбор нескольких ответов, установление соответствия, расположение в правильной очередности, с изображением в вопросах или вариантах ответа и т.д.)

4. Выполненные задания (снимок, набор скриншотов, тест) поместить в отдельную папку, название которой включает фамилию, имя и группу.

### Управляемая самостоятельная работа студентов № 3.

Тема: «Исследование геосфер и геоэкологических проблем»

Форма проведения: индивидуальная письменная работа.

Цель: реферирование актуальной научной статьи по использованию аэрокомических методов

Последовательность действий:

1. Знакомство с электронным каталогом журналов elibraru.ru и cyberleninka.ru:

– освоение поиска журналов, статей по названию, авторам, ключевым словам;

– знакомство с содержанием журналов, посвящённых вопросам дистанционного зондирования за текущий или предшествующий год;

– выбор статьи, соответствующей тематике УРС;

– согласование статьи с преподавателем по электронной почте.

2. Подготовка доклада с презентацией продолжительностью 5-7 мин по содержанию статьи. В докладе должны быть отражены:

– проблема;

– использованные материалы и методы;

– особенности территории исследования;

– результаты в контексте решаемой проблемы.

#### ***Рекомендуемые формы контроля знаний***

1. Письменные отчёты по УРС.

2. Тестирование.

3. Лабораторные работы.

#### ***Рекомендуемые темы лабораторных работ***

1. Основы работы в программе Multispec.

2. Синтезирование и преобразование многозонального снимка.

3. Управление визуализацией многозонального изображения.

4. Создание обучающих выборок для автоматизированного дешифрирования.

5. Автоматизированное дешифрирование с обучением и без обучения.

6. Создание тестовых участков и оценка результатов дешифрирования.

7. Визуализация данных радиометрической съёмки рельефа SRTM.

8. Расчёт вегетационных индексов, составления карты распределения.

9. Дешифрирование фрагмента космического снимка спутника серии Landsat.

#### ***Рекомендуемые темы тестирования***

1. Физические основы, технические средства и технологии получения аэрокосмических снимков.

2. Теоретические основы дешифрирования аэрокосмических снимков.

3. Итоговое тестирование по курсу.

## Рекомендуемая литература

### *Основная*

1. Раклов, В. П. Картография и ГИС: учебное пособие для вузов / В. П. Раклов. – М.: Академический проект, 2011.
2. Блиновская, Я. Ю. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие для студентов направления подготовки бакалавров 20.03.01 «Техносферная безопасность», 21.03.01 «Нефтегазовое дело» / Я. Ю. Блиновская, Д. С. Задоя. – 2-е изд. – Москва: ИНФРА-М, 2016. – 112 с.
3. Переволоцкая, Т. В. Геоинформационные системы в лесном хозяйстве: основы географических информационных систем : практ.рук-во для студентов специальности 1-75 01 01 Лесное хозяйство / Т. В. Переволоцкая. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2012.
4. Лурье, И. К. Геоинформационное картографирование: методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студентов вузов, по специальностям Картография и Геоинформатика [и др.] / И. К. Лурье. – Москва : КДУ, 2010. – 355 с.
5. Основы геоинформатики: учеб. пособие для студентов вузов специальности «Экология». В 2 кн. Кн. 1. / Капралов Е.Г. [и др.]. – М.: Академия, 2004. – 352 с.
6. Основы геоинформатики: учеб. пособие для студентов вузов специальности «Экология». В 2 кн. Кн. 2. / Капралов Е.Г. [и др.]. – М.: Академия, 2004. – 480 с.

### *Дополнительная*

8. Соколов, А.С. ГИС-технологии: геоинформационная система Golden Software Surfer / А.С. Соколов. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2017. – 46 с.
9. Жуковская, Н.В. Введение в ГИС на основе QGIS: пособие / Н. В. Жуковская. – Минск: БГУ, 2018. – 131 с.
10. Курлович, Д.М., Геоинформационные технологии. Лабораторный практикум: учеб. - метод. пособие / Д.М. Курлович, Н.В. Жуковская, О.М. Ковалевская. – Минск: БГУ, 2015. – 160 с.
11. Геоинформационные системы и геоэкологическое картографирование // Геоэкологическое картографирование: учебное пособие для студентов вузов по направлению "Экология и природопользование" / Институт географии Российской Академии наук ; ред. Б. И. Кочуров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Академия, 2012. – С. 189-200.



**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ДИСЦИПЛИНЕ  
«Методы дистанционных исследований»  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
1-33 80 02 Геоэкология**

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)
ГИС-технологии	экологии	Утверждена без изменений	Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте протокол № 10 от 14.05.2019 г.
ГИС в экологии и природопользовании	экологии	Утверждена без изменений	Рекомендовать к утверждению учебную программу в представленном варианте протокол № 10 от 14.05.2019 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
экологии  
(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ 20\_\_ г.)

Заведующая кафедрой  
экологии  
к.б.н., доцент

\_\_\_\_\_ О.В. Ковалёва

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан геолого-географического факультета УО «ГГУ им. Ф. Скорины»  
к.г.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_ А.П. Гусев