

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Факультет [агрономический](#)

Кафедра [землеустройства и экологии](#)

Учебный год 2023-2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
[ФОТОГРАММЕТРИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ](#)

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Наименование направления подготовки	21.03.02 Землеустройство и кадастры
Направленность (профиль)	Земельный кадастр
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Минобрнауки России от 12 августа 2020 г. № 978
Год начала подготовки	2021
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2021, 2022, 2023
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2021, 2022, 2023
Очно-заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	не предусмотрена
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	Б-210302-2021
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 11 апреля 2023 г. №6
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Количество зачетных единиц	3

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции		
1	Профессиональные компетенции	ПК-4. Способен разрабатывать землеустроительную документацию.	ПК-4.1. Проводит описание местоположения и установление на местности границы объектов землеустройства.	<p>Знать: нормативно-правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническую документацию в области описания местоположения, установления и уточнения на местности границ объектов землеустройства.</p> <p>Уметь: осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных; выполнять геодезические и картографические работы для установления и уточнения на местности границ объектов землеустройства.</p> <p>Владеть: навыками сбора и анализа сведений для формирования, описания местоположения, установления и уточнения на местности границ объектов землеустройства, планирования проведения землеустроительных работ.</p>
2	Профессиональные компетенции	ПК-7. Способен проектировать и редактировать картографическую продукцию, структуру и состав баз пространственных данных, ГИС, геопорталов.	ПК-7.1. Проектирует картографическую продукцию, структуру и состав баз пространственных данных, ГИС, геопорталов.	<p>Знать: основные технологические процессы создания аналоговых и цифровых карт, ГИС и баз пространственных данных, подготовки цифровых карт к публикации и изданию; требования, предъявляемые к качеству картографических материалов.</p> <p>Уметь: осуществлять подготовку необходимой документации и материалов для создания картографической продукции; выбирать способы картографического отображения объектов и явлений.</p> <p>Владеть: навыками разработки проекта карты, сбора данных о картографируемой территории и определение особенностей картографируемых явлений.</p>
3	Профессиональные компетенции	ПК-7. Способен проектировать и редактировать картографическую продукцию, структуру и состав баз пространственных данных, ГИС, геопорталов.	ПК-7.2. Редактирует картографическую и геоинформационную продукцию, баз пространственных данных.	<p>Знать: методы создания и редактирования цифровой и аналоговой картографической продукции в графических и ГИС-приложениях.</p> <p>Уметь: работать с программным обеспечением, необходимым при редактировании аналоговой и цифровой картографической продукции.</p> <p>Владеть: навыками подготовки и обработки источников, необходимых для создания (обновления) картографической и геоинформационной продукции.</p>

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов <u>108</u> , в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	14	4
Лабораторные работы	28	12
Самостоятельная работа	66	92
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№	Наименование разделов, тем	Всего часов					
		Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
		Лекции	Лабораторные работы	СРС	Лекции	Лабораторные работы	СРС
1	Аэро- и космические съемки	8	14	26	2	6	32
2	Информационные модели и оценка возможностей их использования	4	7	22	2	4	30
3	Дешифрирование материалов аэро- и космической съемки	2	7	18	-	2	30

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

Раздел 1. Аэро- и космические съемки

Лекции:

Понятие и задачи фотограмметрии, как дисциплины и науки:

- понятие фотограмметрии и дистанционного зондирования;
- история развития фотограмметрии;
- связь фотограмметрии с другими дисциплинами.

Физические основы аэро и космических съемок:

- электромагнитное излучение, используемое при съемках;
- факторы, влияющие на дешифровочные свойства аэрокосмических снимков.

Аэрофотосъемка:

- технические показатели аэрофотосъемки;
- виды аэрофотосъемки;
- оценка качества АФС;
- условия проведения АФС городских территорий.

Космическая съемка:

- особенности космической фотосъемки;
- условия получения космических снимков;
- технические показатели космической съемки;
- космические съемочные системы.

Лабораторные работы:

- изучение дешифровочных признаков элементов ландшафта;
- камеральное с.-х. и кадастровое дешифрирование аэрофотоснимков;
- составление экологической карты землепользования района, региона по данным дистанционного зондирования;
- определение основных параметров и условий фотографирования для различных тех-

нологических вариантов фотограмметрической обработки аэрофотоснимков и выполнения изысканий сельскохозяйственного назначения.

Самостоятельная работа (самостоятельное изучение учебных материалов):

- *основные понятия и термины;*
- *схема получения видеоинформации при аэро- и космических съёмках;*
- *аэро- и космические съёмочные системы;*
- *классификация съёмочных систем;*
- *нефотографические съёмочные системы;*
- *производство аэро- и космической съёмки;*
- *технические показатели аэрофотосъёмки;*
- *оценка качества материалов аэрофотосъёмки;*
- *особенности космической съёмки;*
- *производство аэро- и космической съёмки;*
- *технические показатели аэрофотосъёмки.*

Раздел 2. Информационные модели и оценка возможностей их использования

Лекции:

Одиночный снимок:

- *основные элементы центральной проекции;*
- *влияние угла наклона АФА на метрические свойства снимков (смещение точек снимка, изменение масштаба, искажение площадей, искажение направлений);*
- *влияние рельефа местности на: а) смещение точек снимка; б) изменение масштаба; в) искажение площадей; г) искажение направлений.*

Пара снимки:

- *значение зрительного аппарата человека при стереографическом восприятии;*
- *стереоскопическая съёмка. Стереоскопический эффект;*
- *способы стереоскопического наблюдения снимков.*

Лабораторные работы:

- *работа со снимками местности, изучение элементов, изображенных на снимках, передача их на бумагу, первичное дешифрирование объектов;*
- *изготовление стереофотопар; моделирование 3D-моделей местности с использованием стереофотометра.*

Самостоятельная работа (самостоятельное изучение учебных материалов):

- *оценка качества материалов аэрофотосъёмки;*
- *особенности космической съёмки;*
- *геометрические свойства аэроснимка;*
- *основные элементы центральной проекции;*
- *смещение точек снимка вследствие влияния его наклона;*
- *изменение масштаба снимка вследствие его наклона;*
- *возможность использования снимков для измерения;*
- *ортофотоплан математическая основа создания картографической продукции при землеустройстве, ведении кадастров и мониторинге земель;*
- *процессы преобразования аэроснимка в цифровые модели местности;*
- *системы координат, применяемые в фотограмметрии;*
- *элементы ориентирования одиночного снимка;*
- *аналитическое трансформирование снимков;*
- *прямая и обратная фотограмметрическая засечка;*
- *цифровые модели рельефа.*

Раздел 3. Дешифрирование материалов аэро- и космической съемки

Лекции:

Дешифрирование материалов аэросъемки и съемки с помощью спутниковых систем:

- понятие и классификация дешифрирования. Методы и способы дешифрирования;
- материалы съемки, используемые при визуальном дешифрировании;
- генерализация информации при дешифрировании.

Лабораторные работы:

- топографическое дешифрирование населенного пункта по аэрофотоснимкам.

Самостоятельная работа (самостоятельное изучение учебных материалов):

- объекты, подлежащие дешифрированию;
- общие вопросы технологии визуального дешифрирования;
- подготовительные работы при дешифрировании;
- досъемка, неизобразившихся на снимках объектов;
- контроль дешифрирования;
- задачи и содержание кадастрового дешифрирования;
- подготовительный этап при кадастровом дешифрировании;
- полевое обследование при кадастровом дешифрировании.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Чибуничев, А. Г. Фотограмметрия: учебник / А. Г. Чибуничев. – Москва: МИИГАиК, 2022. – 328 с. – ISBN 978-5-91188-080-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/263402>
2. Козин, Е. В. Фотограмметрия: учебное пособие / Е. В. Козин, А. Г. Карманов, Н. А. Карманова. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2019. – 142 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/136525>
3. Лимонов, А. Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник / А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова. – 2-е изд. – Москва: Академический Проект, 2020. – 296 с. – ISBN 978-5-8291-2979-8. – Текст: электронный // Лань: эбс. – URL: <https://e.lanbook.com/book/132288>

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Лимонов, А. Н. Прикладная фотограмметрия: учебник / А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова. – Москва: Академический Проект, 2020. – 255 с. – ISBN 978-5-8291-2980-4. – Текст: электронный // Лань: эбс. – URL: <https://e.lanbook.com/book/132289>

4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Office 2007 Standard
3. Moodle 3.8

4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Система автоматизации библиотек ИРБИС64 <http://support.open4u.ru>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» www.e.lanbook.ru
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф>

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (посадочных мест – 40, доска настенная, рабочее место преподавателя, кафедра; расположение – агрономический факультет, 3 этаж, пом. № 1.3.03).

Учебная лаборатория для проведения лабораторно-практических занятий (посадочных мест – 30, доска настенная, рабочее место преподавателя; расположение – агрономический факультет, 3 этаж, пом. № 1.3.07).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети Интернет, обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ГГАУ, наличием необходимого комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (посадочных мест – 10; расположение – агрономический факультет, 3 этаж, пом. № 1.3.08).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Перечень вопросов к экзамену.

1. Сущность дистанционных методов исследования.
2. Краткая история развития аэрокосмических методов.
3. Понятие об электромагнитном излучении.
4. Солнечное излучение и его отражение объектами земной поверхности.
5. Искусственное излучение.
6. Влияние атмосферы на излучение. Рефракция.
7. Окна прозрачности атмосферы.
8. Оптические характеристики земных объектов.
9. Спектральная отражательная способность объектов.
10. Индикатрисса отражения. Приведите примеры.
11. Центральная проекция аэрокосмических снимков. Масштаб аэрокосмических снимков.
12. Плановые и перспективные снимки, репродукции накидного монтажа.
13. Типы снимков. Фотографическая регистрация.
14. Электрическая регистрация излучения.
15. Аэрофотосъемка и ее виды.
16. Параметры аэрофотосъемки: масштаб, фокусное расстояние и высота фотографирования.
17. Аэрокосмическая съемка и ее виды.
18. Стереозображение. Виды стереозффекта. Стереоскоп.
19. Дешифрирование: определение, виды дешифрирования.
20. Прямые дешифровочные признаки изображения объектов.
21. Методы и приемы дешифрирования. Автоматизация дешифрирования.
22. Общегеографическое (топографическое) дешифрирование.

6.2. Тестовые задания для диагностической работы.

1. Масштаб наклонного снимка равнинной местности остается постоянным
 - А) вдоль главной вертикали;
 - Б) вдоль фотограмметрических горизонталей;
 - В) по всей площади снимка.
2. Масштаб наклонного снимка равнинной местности равен главному масштабу снимка
 - А) вдоль главной вертикали;
 - Б) вдоль линии неискаженных масштабов;
 - В) по всей площади снимка.

3. Что такое главная точка снимка?
 - А) точка пересечения главного луча с плоскостью снимка;
 - Б) точка пересечения отвесного луча с плоскостью снимка;
 - В) точка пересечения биссектрисы угла наклона снимка с плоскостью снимка.
4. Что такое точка надира снимка?
 - А) точка пересечения главного луча с плоскостью снимка;
 - Б) точка пересечения отвесного луча с плоскостью снимка;
 - В) точка пересечения биссектрисы угла наклона снимка с плоскостью снимка.
5. Что такое точка нулевых искажений?
 - А) точка пересечения главного луча с плоскостью снимка;
 - Б) точка пересечения отвесного луча с плоскостью снимка;
 - В) точка пересечения биссектрисы угла наклона снимка с плоскостью снимка.
6. Смещение точек за рельеф увеличивается
 - А) с увеличением фокусного расстояния;
 - Б) с уменьшением фокусного расстояния;
 - В) не зависит от фокусного расстояния.
7. Чтобы уменьшить влияние рельефа надо использовать АФА
 - А) с коротким фокусным расстоянием;
 - Б) с длинным фокусным расстоянием;
 - В) с любым фокусным расстоянием.
8. Система координат снимка имеет начало
 - А) в точке надира;
 - Б) в главной точке снимка;
 - В) в точке пересечения координатных осей.
9. Что определяют элементы внутреннего ориентирования снимка?
 - А) положение точки надира на снимке;
 - Б) положение снимка в пространстве;
 - В) положение центра проекции в системе координат снимка;
10. Что определяют элементы внешнего ориентирования снимка?
 - А) положение точки надира на снимке;
 - Б) положение снимка в пространстве;
 - В) положение центра проекции в системе координат снимка.
11. С какой точностью определяются элементы внутреннего ориентирования снимка в процессе калибровки АФА?
 - А) 1см;
 - Б) 1мм;
 - В) 1мкм.
12. Что такое прямая фотограмметрическая засечка?
 - А) определение координат точек местности по измеренным координатам на снимке;
 - Б) определение элементов внешнего ориентирования снимка по опорным точкам;
 - В) определение элементов внутреннего ориентирования снимка.
13. Что такое цифровая модель рельефа?
 - А) совокупность точек с известными геодезическими координатами;
 - Б) уравнение, определяющие зависимость высотной координаты точки местности от ее плановых координат;
 - В) множество точек с известными геодезическими координатами и правило интерполяции высот между ними.
14. Для решения прямой фотограмметрической засечки по одиночному снимку необходимо:
(отметить ненужное)
 - А) знать элементы внешнего ориентирования;
 - Б) измерить координаты точки на снимке;
 - В) выполнить взаимное ориентирование снимков.

15. Для решения обратной фотограмметрической засечки необходимы
- А) связующие точки;
 - Б) опорные точки;
 - В) определяемые точки.
16. Опорные точки
- А) точки, находящиеся в зоне двойного продольного перекрытия;
 - Б) точки, находящиеся в зоне тройного продольного перекрытия;
 - В) точки с известными геодезическими координатами.
17. Связь координат точек снимка с геодезическими координатами точек местности выражается уравнениями:
- А) компланарности;
 - Б) коллинеарности;
 - В) равенства масштабных коэффициентов.
18. В уравнения коллинеарности не входят
- А) элементы внутреннего ориентирования снимка;
 - Б) элементы взаимного ориентирования снимка;
 - В) элементы внешнего ориентирования снимка;
19. Что такое продольный параллакс точек стереопары?
- А) разность абсцисс соответственных точек левого и правого снимков стереопары;
 - Б) разность ординат соответственных точек левого и правого снимков стереопары;
 - В) длина базиса фотографирования в масштабе снимка.
20. Если $\alpha \neq 00$, то в разных частях АФС имеем:
- А) один по величине масштаб;
 - Б) разные по величине масштабы;
 - В) переменный по величине масштаб.
21. Масштаб по главной вертикали является величиной:
- А) непостоянной;
 - Б) постоянной;
 - В) переменной.
22. Относительно, какой линии площадь участка не искажается:
- А) линии действительного горизонта;
 - Б) линии нулевых искажений;
 - В) линии главной вертикали.
23. Чему равен масштаб по горизонтали, проходящий через точку нулевых искажений:
- А) среднему масштабу АФС;
 - Б) частному масштабу АФС;
 - В) главному масштабу АФС.
24. Продольным параллаксом называется:
- А) разность ординат соответственных точек пары АФС;
 - Б) разность абсцисс соответственных точек пары АФС;
 - В) сумма координат соответственных точек пары АФС.
25. Какие фотопланы называют свободными:
- А) базовые фотопланы;
 - Б) ортофотопланы;
 - В) сельские фотопланы.
26. В каких масштабах составляют базовые фотопланы:
- А) 1:500 – 1:2000;
 - Б) 1:500 – 1:1000;
 - В) 1:100 – 1:2000.
27. Стереоскопическую модель местности используют при составлении:
- А) сельских фотопланов;
 - Б) ортофотопланов;

- В) базовых планов.
28. Какие фотопланы используют при проектировании дорог местного значения:
- А) базовые планы;
 - Б) ортофотопланы;
 - В) сельские фотопланы.
29. Искажение площадей из-за влияния угла наклона прямо пропорционально:
- А) углу наклона снимка;
 - Б) фокусному расстоянию;
 - В) углу поворота снимка.
30. Способ получения стереоэффекта, при котором два снимка проецируются на экран, состоящий из линз цилиндрической формы, называется:
- А) оптическим;
 - Б) аналоговым;
 - В) растровым.