

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.15 Фотограмметрия и дистанционное зондирование

Направление подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) землеустройство и кадастры

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: заочная

Институт: Агропромышленный

Кафедра: Агрохимии и почвоведения

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс			5
Семестр/триместр			10

Лекции			8
Лабораторные занятия			8
Практические (семинарские) занятия			-
Консультации			2
Форма(ы) промежуточной аттестации			Экзамен-0,3
Контроль			9
Самостоятельная работа			116,7

Всего часов: 144

Трудоемкость: 4 зачетных единицы

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат педагогических наук, доцент Е.В.Кондакова

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: формирование общих и специальных знаний о современных средствах и методах аэрокосмического зондирования и фотограмметрической обработки полученных при этом материалов.

Задачи изучения дисциплины:

Формирование профессиональных компетенций, обеспечивающих будущим специалистам знание:

- современных средств и методов аэрокосмических съемок, особенностей планирования и выполнения аэрокосмических съемок для решения различных задач;
- основ теории, методов и технологий фотограмметрической обработки аэрокосмических и наземных снимков для создания и обновления топографических, кадастровых карт и других документов о местности, а также решения других задач в различных областях науки и производства; – теоретических основ и методических приемов дешифрирования природных и социально-экономических объектов на аэро и космических снимках, технологий топографического дешифрирования снимков и правил оформления результатов дешифрирования.

Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП: реализуется в рамках базовой (обязательной) части блока Б1.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-10	Знать: <ul style="list-style-type: none">– основы культуры мышления, анализа и восприятия информации;– основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;– сущность и значение информации в развитии современного общества;– сущность работы с компьютером как средством управления информацией;– сущность работы в интернете и получения информации в глобальных сетях;– теоретические основы современных информационных технологий;– основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;	Знает: <ul style="list-style-type: none">– основные технологии получения данных дистанционного зондирования;– основные методы и системы, используемые для фотограмметрической обработки снимков;– принципы устройства и работы съемочных систем дистанционного зондирования; методы и технологии выполнения аэрокосмических съемок;– особенности использования фотограмметрических методов при решении не топографических задач в различных областях науки и техники;

	<ul style="list-style-type: none"> – основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения. 	<ul style="list-style-type: none"> – материалы мирового фонда космических снимков и характеристики основных типов снимков.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – воспринимать и обобщать информацию, ставить цель и выбирать пути ее достижения; – применять в теории и практической деятельности основные законы естественно-научных дисциплин; – использовать, хранить и перерабатывать информацию с применением вычислительной техники; – получать ценную информацию из глобальных сетей, позволяющую расширять свой уровень знаний о современных направлениях в области землеустройства и кадастров; – применять знания о современных информационных технологиях в теории и на практике; – истолковывать смысл физических величин и понятий; – использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; – применять физические законы для решения типовых профессиональных задач. 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обосновывать оптимальные варианты технологий создания и обновления топографических и кадастровых карт и планов и решения других задач фотограмметрическими методами; – выполнять проектирование комплекса работ по наземной фотограмметрической съемке и наземному лазерному сканированию; – выбирать наиболее подходящие съемочные материалы, распознавать на снимках географические объекты по их дешифровочным признакам, оценивать надежность результатов дешифрирования; – взаимодействовать с организациями – поставщиками космических снимков по их заказу и получению; – уметь найти и получить необходимые снимки через Интернет.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами анализа и обобщения информации, включая методы социальных, гуманитарных, экономических и прочих дисциплин; – уровнем знаний, позволяющим эффективно применять законы и методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе в лабораторных исследованиях, проведении анализов и экспериментов; – основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, включая современную информацию о землеустройстве и кадастрах; – основами работы с компьютером как средством управления информацией на 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основными навыками анализа и оценки качества изображений, получаемых съемочными системами дистанционного зондирования; – навыками дешифрирования природных и антропогенных объектов; – методами решения задач в различных областях науки и производства с использованием данных дистанционного зондирования; – умениями дешифрировать природные и социально-экономические объекты на аэро и космических снимках; – умениями правильно оформлять

	<p>уровне, позволяющем использовать компьютерную технику и специализированные компьютерные программы в своей профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – компьютерной техникой на уровне, позволяющем повышать свои профессиональные качества за счет получения современной информации в области землеустройства; – уровнем знаний о современных информационных технологиях в объеме позволяющем вести профессиональную деятельность с высокой степенью эффективности; – применением основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; – обработкой и интерпретированием результатов эксперимента; – использованием методов физического моделирования в инженерной практике. 	результаты фотограмметрической обработки и дешифрирования.
--	---	--

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

Не предусмотрена

Очно-заочная форма обучения

Не предусмотрена

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	Раздел 1. Аэро- и космические съемки Земли	66	4		4	58
2.	Тема 1. Физические основы аэро- и космических съемок Земли	32	2		2	28
3.	Тема 2. Дешифрование материалов аэро- и космических съемок	34	2		2	30
4.	Раздел 2 Дистанционное зондирование при	66,7	4		4	58,7

	обследовании и картографировании почв и растительности и создании геоинформационных систем					
5.	Тема 3. Почвенное картографирование с использованием аэро- и космических снимков. Дистанционное наблюдение за состоянием сельскохозяйственных культур.	32,7	2		2	28,7
6.	Тема 4. Использование материалов аэро- и космических съемок при создании геоинформационных систем	34	2		2	30
7.	Консультация	2				
8.	Экзамен	0,3				
9.	Контроль	9				
10.	ИТОГО:	144	8	0	8	116,7

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме отчета о выполнении лабораторных заданий, контрольной работы.

I. Отчет по лабораторной работе

А) в письменной форме включает:

1. Название работы
2. Цель работы
3. Перечень используемой литературы, приборов и материалов
4. Краткая теория вопроса
5. Выполнение задания, предусмотренного в работе
6. Выводы

Б) в устной форме включает:

1. Ответы на вопросы к допуску
2. Ответы на контрольные вопросы

Оценочные средства

Типовой вариант контрольной работы

ЗАДАНИЕ № 1

В рукописном виде необходимо ответить на следующие вопросы.

1. Что такое цифровая модель местности (цифровая карта)?
2. Что такое пространственные данные? Привести примеры.
3. Для чего предназначена цифровая фотограмметрическая система? Перечислить основные продукты фотограмметрической обработки.
4. Продольный и поперечный параллаксы и их смысл.
5. Перечислить системы координат, применяемые в фотограмметрии.

6. Дать определение элементам внутреннего ориентирования снимка.
7. Дать определение элементам внешнего ориентирования снимка.
8. Указать источники геометрических искажений сканированных аналоговых снимков.
9. Что определяет точность измерения цифровых изображений и способы её увеличения.
10. Условия получения стереопары.
11. Назвать способы получения исходной информации о рельефе.
12. Назвать способы представления ЦМР.
13. Назвать способы получения ЦМР при обработке стереопар снимков на ЦФС.
14. Назначение фототрансформирования снимков.

ЗАДАНИЕ № 2

Рассчитать точность определения координат и высот точек местности по стереопаре снимков. Характеристики фотокамеры взять из табл. 1.

Данные для расчётов формируются из двух таблиц:

а) из табл. 1 выбираются данные, соответствующие последней цифре шифра студента,

б) из табл. 2 выбираются данные, соответствующие предпоследней цифре шифра.

Например, студент с шифром ПГ-157 берёт:

- из табл. 1 данные, соответствующие варианту 7;

- из табл. 2 данные, соответствующие варианту 5.

Точность измерений координат и параллаксов принять равной 0,5 пикселя, т.е $m_x = m_y = m_p = m_q = m = 0,5$ пикселя. В этом случае размер пикселя, указанный в табл. 1, надо умножить на 0,5.

Таблица 1.

Вариант	Название фотокамеры	Размер пикселя матрицы, мкм	Фокусное расстояние фотокамеры, f		Размер кадра I _x (вдоль полета) x I _y (поперек полета)	
			мм	пиксели	мм	пиксели
	аналоговые					
0	RC-30	25	153	-	230 x 230	-
1	LMK	21	305	-	230 x 230	-
2	АФА-ТЭ 200	21	200	-	180 x 180	-
	цифровые					
3	UltraCam Xp	6	100	16667	67,9 x 103,9	11310 x 17310
4	DIMAC Wide	6,8	80,5	11832	48,3 x 69,6	7100 x 10240
5	DIMAC Lite	6,8	56,6	8320	36,8 x 49,2	5412 x 7216
6	DMC	12	120	10000	92,2 x 165,9	7680 x 13824
7	Hasselblad H4d 60	6	81,8	13633	40,2 x 53,7	6708 x 8956
8	Rollei	6	35	5760	24,5 x 32,6	4080 x 5440
9	Canon 5d Mark II	6,2	50	8300	19,6 x 29,5	3168 x 4752

Из табл. 2 взять значения высоты фотографирования и продольного перекрытия.

Таблица 2.

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Высота фотографирования, Н, м	2500	2000	1500	1000	500	2000	1750	2250	1250	750
Продольное перекрытие, р, %	60	65	70	75	80	60	65	70	75	80

Примерная тематика рефератов

1. История развития аэрокосмических съемок.
2. Задачи и проблемы аэрокосмического картографирования.
3. Съемочные системы и специальные виды аэрокосмических съемок.
4. Сканерная съемка. Технология получения и особенности обработки изображений.
5. Специфика ПЗС-съемки. История развития и особенности изображений.
6. Спектральные характеристики компонентов природной среды (по выбору). Особенности дешифрирования.
7. Искажения снимков. Виды искажений.
8. Роль аэрокосмических снимков в геоэкологических исследованиях.
9. Дистанционные исследования динамики атмосферы.
10. Дистанционные исследования динамики вод океанов.
11. Исследования динамики дельт рек по космическим снимкам.
12. Дистанционные исследования изменений ледового покрова Земли.
13. Исследование и картографирование динамики лесов по космическим снимкам.
14. Аэрокосмические исследования динамики использования земель.
15. Теория одиночного снимка. Теория Пары снимков.
16. Пространственная аналитическая фототриангуляция.
17. Программные средства цифровой фотограмметрии.

Вопросы к экзамену (10 семестр, заочная форма обучения)

1. Фотограмметрия. Определение, предмет и метод.
2. Физические основы дистанционного зондирования.
3. Длины волн спектра электромагнитных колебаний, используемых при аэро- и космических съемках.
4. Ограничения при использовании видимой области спектра при аэро- и космических съемках.
5. Классификация съемочных методов и средств.
6. Параметры орбит ИСЗ.
7. Долготное смещение трассы полета. Маршруты космических съемок.
8. Геоостационарные и геосинхронные орбиты.

9. Влияние прецессий орбиты на условия освещенности при фотографировании Земли из космоса: солнечно синхронные орбиты.
10. Черно-белая, цветная и спектральнозональная фотосъемка.
11. Разрешающая способность орбитальных фотоснимков.
12. Связь разрешающей способности фотоснимка с разрешением на земной поверхности.
13. Продольное перекрытие космических фотоснимков: орбитальная стереопара.
14. Многозональная съемка.
15. Теория получения синтезированных изображений.
16. Основные параметры сканерной съемки. Разрешающая способность сканирующих систем.
17. Особенности картометрии сканерных изображений Земли.
18. Основные геометрические искажения сканерных изображений оптико-электронных систем. Требования к путевой скорости носителя.
19. Аналитические и технологические принципы тематического картографирования с использованием сканерных изображений Земли.
20. Принцип радиолокационной съемки.
21. Суть лазерного сканирования.
22. Одиночный снимок. Особенности его фотограмметрической обработки.
23. Взаимно перекрывающиеся снимки.
24. Внутреннее ориентирование фотоснимков.
25. Внешнее ориентирование фотоснимков.
26. Условное уравнение коллинеарности.
27. Следствие из условных уравнений коллинеарности - формулы трансформирования координат.
28. Определение элементов внешнего ориентирования аэро- и космических фотоснимков аналитическим способом.
29. Аналитическая пространственная географическая привязка аэро- и космических фотоснимков.
30. Условное уравнение компланарности.
31. Элементы абсолютного и взаимного ориентирования стереопары аэрофотоснимков.
32. Назначение и принципы классификации универсальных стереокартосоставительских фотограмметрических приборов.
33. Сущность геометрической засечки «треугольник+параллелограмм».
34. Сущность преобразования связок проектирующих лучей.
35. Принцип стереонаблюдений и стереоизмерений.
36. Геометрические и физиологические особенности стерео зрения.
37. Определение превышений по стереопаре аэрофотоснимков, построение профиля по заданному направлению.
38. Методы построения цифровых фотограмметрических моделей рельефа.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

1. Обиралов, А.И. Фотограмметрия и дистанционное зондирование / Обиралов А.И., Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. - М. : КолосС, 2013. - 334 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 5-9532-0359-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953203594.html> (дата обращения: 01.09.2020).

5.2. Дополнительная литература

1. Шовенгердт Р. А. дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений – М., Техносфера, 2010. 560 стр., ISBN: 978-5-94836-244-1. Текст : электронный // URL : <https://www.geokniga.org/books/5231> (дата обращения: 01.09.2020).

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
2.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
3.	http://sfiz.ru	Современная физика, материалы, новости, факты	Свободный доступ.

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем
----	---	--	--

			предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
3.	http://www.googleearth.com	Геопортал GoogleEarth	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
4.	http://www.kosmosnimki.ru	Геопортал Космоснимки	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
5.	http://sun.ntsomz.ru/data_new/	Генеральный каталог российского Научного центра оперативного мониторинга Земли (НЦ ОМЗ)	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук). В том

числе оборудование: Штатив алюминиевый с плоской головкой, Уровень 200 см, коробчатый, алюминиевый, Линейка телескопическая 5 м STAYER, Буссоль, Штатив ШР-160, Уровень лазерный, Теодолит электронный ET-05, Нивелир 3Н2Л, Рулетка 50 м геодезийная, Рулетка 20 м стальная лента, Рулетка 20 м фибerglassовая, Лазерный дальномер ЛД 40Н, Штатив Professional BT 150, Тахеометр электронный Trimble M3 5 DR, Нивелир оптический RGK N 32, Аппаратура геодезическая спутниковая Trimble K4-3.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.