


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО



решением Ученого совета Института медицины, экологии и физической культуры от 18 мая 2022 г., протокол № 9/239

Председатель / В.И. Мидленко /
(подпись, расшифровка подписи)
18 мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Аэрокосмические методы в лесном деле
Факультет	Экологический
Кафедра	Лесного хозяйства
Курс	4

Направление подготовки **35.03.01 Лесное дело (уровень бакалавриата)**

Профиль **Лесное хозяйство**

Форма обучения **Очная**

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2022 г.

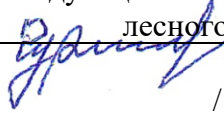
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 28.08. 2023 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Митрофанова Наталья Александровна	Лесного хозяйства	Доцент, К.б.н., доцент

СОГЛАСОВАНО	
Заведующий выпускающей кафедрой лесного хозяйства	
	/ <u>Б.П. Чураков</u> /
Подпись	Расшифровка подписи
<u>12 мая 2022 г.</u>	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины – изучить применение материалов аэрокосмических съемок, авиации и современной космической информации в лесном хозяйстве

Задачи изучения дисциплины:

- знать геометрические, изобразительные, и информационные свойства материалов аэрокосмических съемок и требования к их качеству; морфологию древесного полога и методику изучения его показателей; особенности применения материалов аэрокосмических съемок при устройстве рекреационных лесов и организации лесопаркового хозяйства; новые технологии получения и обработки материалов дистанционного зондирования;
- определять лесотаксационные характеристики насаждений с помощью измерительных инструментов, а также использования средств вычислительной техники для обработки лесотаксационной информации.
- дать представление о развитии дистанционных методов в нашей стране и за рубежом, а также методах дистанционного лесопатологического обследования зараженности вредителями и болезнями леса;

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Данная дисциплина относится к вариативным дисциплинам обязательной части. Освоение дисциплины базируется на знаниях, приобретенных в рамках изучения таких *предшествующих* дисциплин, как Геоинформационные системы в лесном деле, микология, пороки древесины, лесная фитопатология.


Дисциплина является *сопутствующей* для технология лесозащиты, диагностика болезней леса, лесная энтомология.

Знания, умения и навыки могут быть использованы при выполнении научно-исследовательской работы, прохождении преддипломной практики, подготовке и сдачи ГОС, при выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенции
--	--

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

ПК-8: способность уметь систематизировать и анализировать результаты научных исследований, делать необходимые выводы и прогнозировать развитие нежелательных ситуаций в лесных экосистемах; анализировать санитарное и лесопатологическое состояния лесов с применением аэрокосмической информации	<p>Знать: геометрические, изобразительные и информационные свойства материалов космических съемок и требования к их качеству; особенности применения материалов аэрокосмических съемок в лесохозяйственной практике; дешифровочные признаки насаждений; об основных направлениях применения аэрокосмических методов в лесном хозяйстве и перспективах их развития.</p> <p>Уметь: анализировать санитарное и лесопатологическое состояния лесов с применением аэрокосмической информации.</p> <p>Владеть: картографическим методом в лесоводственно - экологических исследованиях; навыками дешифрирования лесных насаждений ; современными методами исследования лесных и урбо- экосистем и поиска научной информации.</p>
--	---


4 ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 2 ЗЕТ

4.2. По видам учебной работы (в часах): 72

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		7
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	36	36
Аудиторные занятия:	36	36
лекции	18	18
семинары и практические занятия	-	-
лабораторные работы, практикумы	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы	тестирование, опрос, доклады	тестирование, опрос, доклады
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации	зачет	зачет
Всего часов по дисциплине	72	72

**В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.*

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

4.3.1. Форма обучения: очная

Тема	Все-го	Вид учебных занятий					Форма текущего контроля
		Лекции	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
			Лабо-ра-тор-ные занятия	Прак-тиче-ские занятия	В т.ч. в интер-актив-ной форме		
1. Введение в дисциплину	8	2	2	-	2	4	тест, опрос
2. Атмосферно-оптические условия аэрокосмических съемок	8	2	2	-	2	4	тест, опрос
3. Технические средства аэрокосмических съемок.	8	2	2	-	2	4	тест, опрос, доклад
4. Геометрические свойства аэрокосмических снимков.	8	2	2	-	2	4	тест, опрос
5. Дешифрирование аэрокосмических снимков.	18	4	6	-	6	8	тест, опрос, доклад
6. Космические системы дистанционного зондирования лесов	8	2	2	-	2	4	доклад
7. Аэрокосмический мониторинг лесов.	14	4	2	-	2	8	доклад
ИТОГО	72	18	18	-	18	36	


5 СОДЕРЖАНИЕ КУРСА (МОДУЛЯ)

Тема 1. Введение в дисциплину

Анализ современного состояния аэрокосмических методов в лесном хозяйстве. История аэрометодов в России перспективы их развития. Их роль в осуществлении практической деятельности специалистами лесного хозяйства.

Тема 2. Атмосферно-оптические условия аэрокосмических съемок

Состав и строение атмосферы. Оптические свойства природных объектов и воздушной среды. Шкала электромагнитного спектра и окна прозрачности атмосферы. Спектральные диапазоны, применяемые для съемки земной поверхности, виды возможных съемок. Оптические характеристики природных объектов. Спектральные отражательные свойства лесной растительности. Влияние состояния атмосферы на условия съемок

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

насаждений с аэрокосмических носителей и качество изображений. Оптимальные сроки съемки.

Тема 3. Технические средства аэрокосмических съемок.

Летательные аппараты, используемые для проведения аэрокосмических съемок. Фотографические средства аэрокосмических съемок. Типы фотоаппаратов, применяемых для съемки ландшафта, городов и лесов с авиационных и космических носителей, схемы их устройства и использования. Оптические и энергетические характеристики объективов. Фотографические материалы (фотопленки, фотобумаги) и их характеристики. Летно-съемочный процесс. Методы оценки качества фотографического изображения.


Нефотографические съемочные системы. Сканеры, телевизионные камеры, радиолокационные станции. Функциональные схемы устройства сканерной аппаратуры, принципы получения изображений в видимом и инфракрасном диапазонах электромагнитного излучения методами оптико-механического сканирования и на основе использования линейных приемников излучения. Способы регистрации и передачи сканерной информации с борта носителя потребителям. Функциональная схема устройства и работы телевизионной съемочной аппаратуры. Основные принципы телевизионной передачи изображений. Характеристика сканерной и телевизионной аппаратуры, применяемой для съемки лесов и метеорологического наблюдения с космических и авиационных носителей. Сканерные и телевизионные изображения, их свойства и основные параметры, определяющие качество изображения. Лазерные съемки. Микроволновая съемка. Функциональная схема устройства радиолокационной аппаратуры и получения изображений. Характеристики радиолокационных изображений. Средства и принципы приема, обработки и хранения информации, получаемой оптико-электронными и радиолокационными съемочными системами.

Тема 4. Геометрические свойства аэрокосмических снимков.

Понятие о проекциях. Аэрокосмический снимок - центральная проекция. Элементы центральной проекции аэрофотоснимка. Системы координат. Связь координат соответственных точек местности и аэрофотоснимка. Элементы ориентирования снимка. Масштабы снимков. Искажение направлений на аэрофотоснимке. Влияние угла наклона снимка и рельефа местности на положение его точек. Физические источники ошибок построения изображений объективами аэрофотоаппаратов. Искажение изображений на космическом снимке.

Тема 5. Дешифрирование аэрокосмических снимков.

Дешифрирование - процесс распознавания образов. Классификация дешифрирования. Признаки используемые при визуальном дешифрировании. Психофизические основы визуального дешифрирования. Общие технологические вопросы визуального дешифрирования. Метрические действия на снимках при визуальном дешифрировании. Фотометрическая оценка поля изображения. Синтезирование цветных изображений по многозональным снимкам. Синтезирование цветных изображений по разновременной и разнотипной видеоинформации. Квантование диапазона оптических плотностей снимков. Интерпретационные автоматизированные системы. Понятие о цифровом изображении и многомерном пространстве признаков. Варианты автоматизированного дешифрирования древесной и кустарниковой растительности. Аналитическое и измерительное лесотаксационное дешифрирование и применяемые технические средства. Сущность ландшафтного дешифрирования. Автоматизированные методы дешифрирования. Достоверность дешифрирования материалов дистанционных съемок различных видов и масштабов, сфера их применения.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Тема 6. Космические системы дистанционного зондирования лесов

Определение дистанционного зондирования. Место дистанционного зондирования в системе наук. Структура дистанционного зондирования, его взаимосвязи с фотограмметрией, картографией, геоинформатикой и ландшафтоведением. Особое место дешифрирования в структуре дистанционного зондирования.

Обзор рынка космических данных дистанционного зондирования Земли. Системы дистанционного зондирования Земли со свободно распространяемыми данными: METEOSAT, GOES, GMS, MODIS. Снимки высокого пространственного разрешения с коммерческих систем дистанционного зондирования Земли: ASTER, LANDSAT, SPOT, IRS. Снимки сверхвысокого пространственного разрешения с коммерческих систем дистанционного зондирования Земли: IKONOS, QUICKBIRD, ORB VIEW. Гиперспектральная система дистанционного зондирования Земли Earth Observing.

Радарные данные дистанционного зондирования: RADARSAT, ERS. Российские космические системы дистанционного зондирования Земли: КОМЕТА, РЕСУРС - РЕСУРС-О. Практическая применимость данных дистанционного зондирования Земли. Интернет-ресурсы данных дистанционного зондирования. Крупнейшие Интернет-ресурсы по распространению данных дистанционного зондирования: GEOSPACE, EURIMAGE, EOSDIS, Spot Image, DataPlus, Совинформспутник, СканЭкс.

Тема 7. Аэрокосмический мониторинг лесов.

Предназначение аэрокосмического мониторинга лесов. Общие принципы построения. Функциональная структура аэрокосмического мониторинга лесов. Блоки мониторинга. Ландшафтно-экономическое районирование, изучение и картографирование лесного фонда. Охрана лесов от пожаров. Защита от насекомых вредителей, стихийных бедствий, промышленных выбросов. Учет текущих изменений в лесном фонде, вызванных антропогенной деятельностью, лесными пожарами, другими стихийными бедствиями. Слагаемые эффекта функционирования аэрокосмического мониторинга лесов.

6 ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

7 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Лабораторная работа 1. Определение масштаба аэрофотоснимков различными методами

Цель работы: получить навык определения масштаба аэрофотоснимков различными методами.

Оборудование: топографические карты масштаба 1:25000, тетрадь для лабораторных работ

Задача №1 Вычислите длину линии на местности S_m , для данных, приведенных в таблице 1. Результаты запишите в соответствующую графу таблицы 1.

Таблица 1.					
Масштаб карты	Длина отрезка на карте,	Длина линии на местности S_m , м	Масштаб карты	Длина отрезка на плане, мм	Длина линии на местности, м

	мм				
1:10000	62,5		1:1000	12,5	
1:25000	20,2		1:500	6,2	

Вычислите длину линии на местности, зная величину линии на карте. Результаты запишите в соответствующую графу таблицы 2

Таблица 2.					
Масштаб карты	Длина отрезка на карте, мм	Длина линии на местности S_m , м	Масштаб карты	Длина отрезка на плане, мм	Длина линии на местности, м
1:2000		80,4	1:50000		90,6
1:5000		380,5	1:1000		510,5

Задача №2. Определите масштабы аэроснимков, по данным приведенным в таблице 3. результаты записать в соответствующую графу таблицы 3.


Например: длина отрезка на аэроснимке $l=2,21$ см.; длина горизонтального проложения этой линии на местности $d = 428,6$ м. Тогда, согласно определению: $\frac{1}{M} = \frac{l}{d}$

Таблица 3

№п/п	Длина горизонтального приложения на местности м	Длина отрезка на аэроснимке	Отношение в соответствующих единицах	Масштаб аэроснимка
Пример расчета	625 м	62,5 мм	62,5 мм /625000мм	1:10000
	525 м	5,25 см		
	125,5 м	2,51 см		
	62,2 м	31,1 см		

Задание 3. Масштаб АФС может быть найден как отношение фокусного расстояния аэрофотоаппарата к высоте полета. Решить задачи:

1. Определить масштаб аэрофотосъемки, если $f_k = 70$ мм, а высота фотографирования 4000м.
2. Определить высоту фотографирования, если масштаб аэрофотоснимков 1:17000, а $f_k = 200$ мм.
3. Аэрофотоаппаратом при $f_k = 100$ мм получены аэрофотоснимки масштаба 1:35000. Какой получится масштаб аэрофотоснимков при съемке с той же высоты аэрофотоаппаратом при $f_k = 200$ мм.
4. С каких высот надо производить аэросъемку, чтобы получить масштаб аэрофотоснимков 1:48000 при $f_k = 70$ мм и $f_k = 100$ мм.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Задание 4. Работа с аэрофотоснимком масштаба 1:12500. Определить:

1. площадь, покрываемую аэрофотоснимком на карте.
2. расстояние АБ на аэрофотоснимке.
3. определить топографические объекты, обозначенные на аэрофотоснимке цифрами.

Задание 5. Вычислите площадь лесного массива на карте (1:25000) графическим способом при помощи палетки.

Задание 6. Найти площадь объекта:

- а) Территория леса на карте масштаба 1 : 10 000 имеет прямоугольную форму, длина сторон 47 мм и 54 мм. Определите площадь леса в (га);
- б) Луг на карте масштаба 1 : 25 000 имеет форму трапеции с размерами: основания 3,2 мм, 2,4 мм, высота 1,5 мм. Определите площадь в (га);
- в) Участок овощных культур имеет на плане масштаба 1: 500 форму трапеции со сторонами: высота 15 мм, верхнее основание 21,5 мм, нижнее основание 33,3 мм. Определить площадь (га).

Лабораторная работа №2. Атмосферно-оптические условия аэрокосмических съемок

1. Что такое Аэрофотосъемка?
2. Перечислите комплекс работ, входящих в АФС: (5 пунктов)
3. Опишите, какие события происходили в периоды развития аэрофотосъемки:

Начальный период _____

1920-е годы _____

1930-е годы _____

1940-е годы _____

1950-е годы _____

1960-е годы _____

1970-е годы _____

1980-е годы _____

4. Какие различают виды АФС по методу обработки снимков?
5. Дайте определения горизонтальной, плановой, перспективной АФС.
6. Что такое дымка первого и второго рода?
7. Дайте определения терминам:

Альбедо _____

Освещенность земной поверхности _____

Дымка _____


Радуга _____

8. Какие характеристики природных объектов измеряют следующие приборы:

Альбедомер _____

Актинометр _____

Гелиограф _____

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Психрометр _____

9. Перечислите основные метеорологические условия и сроки проведения съемок.

Лабораторно-практическая работа 3: Накладной монтаж и оценка качества аэроснимков.

Задачи работы:

1. Знакомство с накладным монтажом.
2. Знакомство с оценкой качества аэроснимков.
3. Знакомство с видами аэрофотоснимков.

Оборудование:

1. Плакаты, накладные монтажи, аэрофотоснимки и космические снимки.
2. Специальные стенды, таксационные инструменты и приборы, измерительные клинны, шкалы сомкнутости, палетки.
3. Общая тетрадь.
4. Карандаш и ручка.

Технология работы:

1. Получить 4-8 аэрофотоснимков. Скомпоновать на их основе накладной монтаж.
2. Оценить качество аэрофотоснимков по предлагаемому перечню показателей, приведенному в соответствующей форме (в том числе продольные и поперечные перекрытия аэрофотоснимков, полезная площадь аэрофотосъемки и т. д.).
3. Получить черно-белое, цветные и спектрзональные аэрофотоснимки, познакомиться с ними, описать отличительные признаки.

Вопросы по теме

1. Для чего осуществляется накладной монтаж аэрофотоснимков?
2. В каком порядке осуществляется накладной монтаж аэрофотоснимков?
3. В виде какого материала (документа) закрепляется накладной монтаж?
4. Перечислите критерии качества отдельного аэрофотоснимка?
5. Перечислите критерии качества аэрофотосъемки заданной площади в целом?

Лабораторная работа №4 Расчет элементов плановой маршрутной аэрофотосъемки

Исходные данные:

A и C – длина и ширина снимаемой территории

l*1 – формат снимка

d_x d_y - продольное и поперечное перекрытие снимков в маршруте

V – скорость полета самолета

δ - допустимый линейный смаз изображения


f_k – фокусное расстояние

m – масштаб снимка

Для расчета всех параметров необходимо получить плановое задание (номер варианта) и в соответствии с ним выбрать исходные значения из таблиц.

Содержание работы:

Одним из важнейших процессов в подготовительных работах является расчет элементов аэрофотосъемки. Расчет элементов аэрофотосъемки проводится в лабораторных условиях

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

на земле по следующим параметрам:

H – высота полета (м)

B – базис фотографирования (м)

N – число маршрутов (шт)

n - число аэрофотоснимков в одном маршруте (шт)

n_x – общее число аэрофотоснимков за съемку (шт)

t – максимальная выдержка (сек)

T – интервал между экспозициями

Все расчеты проводятся по следующим формулам

$$1. \quad H = f_k * m,$$

где H - высота полета (м), f_k – фокусное расстояние (мм), m – масштаб снимка

$$2. \quad B = l \frac{(100 - d_x)}{100} m$$

где B – базис фотографирования (м); l – длина стороны снимка (см); d_x продольное перекрытие снимков в маршруте (в %)

$$3. \quad D = l \frac{(100 - d_y)}{100} m$$

где D – расстояние между маршрутами (м); l – длина стороны снимка (см); d_y - поперечное перекрытие снимков в маршруте (в %);

$$4. \quad N = \frac{C}{D}$$

где N – число маршрутов (шт); C – ширина участка (км) ; D – расстояние между маршрутами (м);

$$5. \quad n = \frac{A}{B}$$

n - число аэрофотоснимков в одном маршруте (шт); A – длина маршрута (км); B – базис фотографирования (м)

$$6. \quad n_x = N * n$$


n_x – общее число аэрофотоснимков за съемку (шт); N – число маршрутов (шт); n - число аэрофотоснимков в одном маршруте (шт);

$$7. \quad t = \frac{\delta}{V}$$

где t – максимальная выдержка; δ - допустимый линейный смаз изображения ; V – путевая скорость самолета (м/сек)

$$8. \quad T = \frac{B}{V}$$

Где T - интервал между экспозициями; B – базис фотографирования (м); V – путевая скорость самолета (м/сек)

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Выполнить расчеты по формулам. По окончании расчета элементов плановой аэрофото- съемки заполнить бланк-задание на летно-съемочный процесс в виде таблицы 5.

Высота полета	Базис фотогра- фирования	Расстояние между маршрутами	Количество мар- шрутов	Число аэрофо- тоснимков в маршру- те	максималь- ная вы- держка	Интер- вал между экспо- зициями

Лабораторно-практическая работа 3. Измерение параметров деревьев и сомкнутости полога простейшими приборами: измерительный клин, шкала сомкнутости, палетка и т.д.

Задачи работы:

1. Знакомство с измерительным клином, шкалой сомкнутости, палеткой.
2. Измерение параметров деревьев и сомкнутости полога данными приборами.

Оборудование:

1. Плакаты, аэрофотоснимки, космические снимки.
2. Измерительный клин, шкалы сомкнутости, палетки.
3. Общая тетрадь.
4. Карандаш, ручка, линейка.
5. Калька.

Технология работы:

1. Используя палетку отграничить участок на аэрофотоснимке
2. Измерить диаметры крон нескольких отдельно стоящих деревьев с помощью измерительного клина.
3. Определить густоту древостоя путем измерения расстояний между деревьями.
4. Определить сомкнутость полога с помощью шкалы сомкнутости и палетки.


Лабораторно-практическая работа 4: Топографическое дешифрирование аэроснимков, дешифрирование нелесных и не покрытых лесом площадей: болота, вырубки, гари, дороги, гидросети и др.

Задачи работы:

1. Знакомство с целями топографического дешифрирования аэроснимков.
2. Знакомство с общими признаками топографического дешифрирования аэроснимков.
3. Знакомство с дешифрированием нелесных и не покрытых лесом площадей: болот, вырубок, гарей, дорог, гидросетей и т.д.

Оборудование

1. Плакаты, аэрофотоснимки, космические снимки.
2. Общая тетрадь.
3. Карандаш, ручка.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

4. Калька.

Технология работы:

1. Наложив лист кальки на аэрофотоснимок обозначить границы нелесных и не покрытых лесом площадей.
2. Дешифрировать площади и обозначить на кальке.

Вопросы по теме:

1. Как на аэрофотоснимке выглядят крупные и средние реки с развитой речной долиной?
2. Как на аэрофотоснимках выглядят мелкие реки и ручьи?
3. Каковы основные дешифровочные признаки болот и сильно заболоченных лесов?
4. Каковы характерные дешифровочные признаки вырубок?
5. Как на аэрофотоснимках выглядят дороги, сельские населенные пункты?
6. Как отличаются по структуре фотоизображения площади, занятые лесом и нелесные площади?
7. Как отличаются лесные и нелесные площади на цветных и черно-белых аэрофотоснимках?
8. Как отличаются по интенсивности фототона лесные и не покрытые лесом площади?
9. Каковы цели топографического дешифрирования?

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ ПО АЭРОСНИМКАМ (РАЗМЕРОВ, ВЫСОТЫ ОБЪЕКТА И РАССТОЯНИЙ)

Материалы для выполнения работы: аэроснимок, измеритель, линейка, измерительная лупа, карандаш,

Задание: Простейшими способами без применения стереофотограмметрических приборов определить характеристики объекта местности (размеры объекта, высоту объекта и расстояния) по аэроснимку.

Определение расстояния на местности по аэроснимку

Расстояние на местности можно определить по аэроснимку, для чего необходимо знать его масштаб.

Порядок выполнения:

Для определения расстояния между объектами на местности необходимо вычислить масштаб аэроснимка. После этого на аэроснимке измерить линейкой с миллиметровыми делениями с точностью до 0,1 мм расстояние между интересующими объектами. Расстояние на местности вычисляется по формуле:


$$L = l \cdot m_c$$

где l – расстояние между объектами на аэроснимке; m_c - масштаб аэроснимка

Размеры мелких объектов, а также ширину просек, дорог, ручьев и т.п. измеряют с помощью измерительных луп. В измерительной лупе шкала с ценой деления 0,1 мм. Лупу необходимо наложить на плановый аэроснимок и оценить размеры объектов с точностью не менее 0,05 мм. Действительные размеры объектов на местности вычисляют по формуле:

$$L = \frac{(l + \delta l) \cdot H}{f}$$

где l – расстояние, или размеры объекта на снимке (мм);

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Н – высота фотографирования (2000 м);
 f – фокусное расстояние объектива (150 мм);
 δl – поправка за размытость изображения (см. табл. 4).

Пограничная полоса размытости изображения объектов и особенности его зрительного восприятия приводят к тому, что светлые предметы оказываются несколько преувеличенными, а темные уменьшенными.

Кроме того в процессе определения размеров объектов нужно учитывать искажения обусловленные «перспективой» снимка. Ошибку в определении размера объекта из-за перспективы вычисляют по формуле:

$$\Delta L = H \cdot \alpha \cdot l \cdot (2r + l) \cdot 60 \cdot f$$

где ΔL – ошибка в длине (ширине) объекта из-за перспективы (м);
 α – угол наклона аэрофотоснимка в градусах;
 r – расстояние от главной точки аэрофотоснимка до изображения объекта (мм);
 Н – высота фотографирования;
 l – размер объекта на снимке;
 f – фокусное расстояние АФА.


Границы контуров на аэроснимках представляют собой не контрастные линии, а размытые (в силу светорассеяния, и смаза при аэросъемке) переходные полосы. Общую размытость границ контуров определяют как резкость аэрофотоизображения, размытость деталей – как его четкость. Резкость и четкость изображения снижаются с увеличением светочувствительности фотоматериалов, что особенно следует иметь в виду при крупномасштабной топографической аэросъемке.

Для отдельного восприятия на аэроснимках изображений смежных объектов пограничная переходная полоса между ними не должна превышать трети аэрофотоизображения каждого из объектов. Наличие данной полосы в необходимых случаях (например, при установлении по аэроснимкам ширины дешифрируемых рек, дорог, просек) учитывается путем введения соответствующих поправок за размытость изображения границ контуров (табл.4)

Таблица 4 – Величина поправок за размытость объектов

Объект дешифрирования	1:10000	1:25000
Ширина шоссе, хорошо наезженной грунтовой дороги, железной дороги	-0,16	-0,11
Ширина средне наезженной грунтовой дороги	-0,11	-0,07
Хозяйственные постройки, дома и другие строения, ширина мало наезженной грунтовой дороги	-0,07	-0,05
Ширина реки, ручья, оврага, промоины	0,00	0,00
Ширина покрытой части шоссе	+0,12	+0,09

Пример вычисления действительных размеров объекта приведен в таблице 5.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Объект дешифрирования 1:25000	Поправка	Размер изображения		
		На аэроснимке (мм)		На местности (м)
		измеренный	фактический	
Ширина шоссе, хорошо наезженной грунтовой дороги, железной дороги	-0,11	0,4	0,29 (0,40-0,11)	7,2 (0,29*25)

Вычисление размеров объекта свести в таблицу 6.

Наименование объекта местности	Размеры объекта на аэроснимке (мм)		Поправка δl	Размеры объекта в натуре (мм)		ΔL ошибка из-за перспективы
	Длина	Ширина		Длина	Ширина	
1	2	3	4	5	6	7

Определение высоты объекта по аэроснимку

Порядок выполнения:

Высоты объектов можно определять путем измерения по аэрофотоснимку длин изображений их теней с простейшими вычислениями, а также путем сравнения длины тени объекта известной высоты с длиной тени объекта неизвестной высоты.

Высота объекта вычисляется по формуле:

$$h_0 = l_T \cdot m_c \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

где, h_0 - высота объекта (в метрах);

l_T - длина изображения тени (в миллиметрах) на аэрофотоснимке;

m_c - знаменатель масштаба аэрофотоснимка;

φ - угол падения солнечных лучей на земную поверхность во время аэрофотосъемки.

Значение тангенса угла φ можно определить по специальным астрономическим таблицам (для этого нужно знать дату и время аэрофотосъемки, а также широту местности) либо по относительной длине тени. Во втором случае на аэрофотоснимке выбирают изображение предмета - дома, столба и т.п., высота которого (h_0) известна. Измерив длину изображения тени (l_0) этого предмета, вычисляют тангенс угла φ по формуле:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{h_0}{l_0 \cdot m_c}$$

где m_c - знаменатель масштаба аэроснимка;

h_0 - известная высота объекта;

l_0 - длина изображения тени этого объекта.


Порядок выполнения.

Выбрать на аэроснимке три-четыре объекта с четкими и длинными тенями, чем длиннее тень, тем точнее ее можно измерить.

Произвести измерения теней циркулем-измерителем или измерительной лупой.

Полученные данные свести в таблицу

Таблица 7

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Наименование объекта	Размер тени l_T (мм)	Масштаб снимка m_c	Угол падения φ	Высота объекта $h_o = l_T \cdot m_c \cdot \operatorname{tg}\varphi$
1	2	3	4	5

Тема 7. Космические системы дистанционного зондирования лесов (форма проведения – диспут)

Вопросы по теме:

1. Место дистанционного зондирования в системе наук.
2. Структура дистанционного зондирования, его взаимосвязи с фотограмметрией, картографией, геоинформатикой и ландшафтоведением.
3. Обзор рынка космических данных дистанционного зондирования Земли. Системы дистанционного зондирования Земли со свободно распространяемыми данными: METEOSAT, GOES, GMS, MODIS.
4. Снимки высокого пространственного разрешения с коммерческих систем дистанционного зондирования Земли.
5. Снимки сверхвысокого пространственного разрешения с коммерческих систем дистанционного зондирования Земли.
6. Российские космические системы дистанционного зондирования Земли.
7. Практическая применимость данных дистанционного зондирования Земли.
8. Интернет-ресурсы данных дистанционного зондирования.


Лабораторная работа № Аэрокосмический мониторинг лесов

Оборудование: компьютерный класс с выходом в интернет.

Задание: провести дистанционный мониторинг лесов на предмет выявления участков, погибших от вредителей, болезней, пострадавших от пожаров, антропогенной деятельности. Результат работы: представить скриншоты-экрана, иллюстрирующие проведенный мониторинг лесов.


8 ТЕМАТИКА ДОКЛАДОВ

1. Обзор современных цифровых аэрофотоаппаратов, применяемых в лесном хозяйстве.
2. Применение аэрокосмических методов при охране и защите леса
3. Самолеты, применяемые при аэрофотосъемке, их характеристика.
4. Вертолеты, применяемые в лесном хозяйстве, их характеристика
5. Сущность космической съемки, ее виды.
6. Картографическое обеспечение в спутниковой навигации.
7. Аэрокосмический пирологический мониторинг
8. Дистанционные исследования изменений лесного покрова Земли.
9. Аэрокосмические исследования динамики использования земель.
10. Применение аэрокосмических методов в охотничьем хозяйстве.
11. Дистанционные методы оценки состояния лесов

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

9 ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Использование АФС и авиации для защиты лесов.
2. Использование АФС и авиации для лесопаркового мониторинга и охраны лесов от пожаров.
3. Использование аэрометодов в охране природы.
4. Методы инвентаризации лесов с использованием аэрофотоснимков
5. Понятие дистанционного зондирования.
6. Оптические методы дистанционного зондирования.
7. Спутники для дистанционного зондирования.
8. Применение систем глобального позиционирования (GPS) в лесном хозяйстве.
9. Многозональная аэрофото- и аэрокосмическая съемка. Сущность, процессы, использование материалов.
10. Топографическое дешифрирование АФС.
11. Виды дешифрирования АФС.
12. Общие признаки дешифрирования.
13. Морфологическое строение полога древостоев.
14. Методы изучения морфологической структуры полога древостоев.
15. Дешифровочные признаки нелесных земель.
16. Дешифрирование нелесных земель.
17. Лесное дешифрирование АФС.
18. Признаки дешифрирования лиственных древостоев по АФС.
19. Дешифрирование хвойных древостоев по АФС.
20. Дешифрирование лиственных древостоев.
21. Дешифрирование смешанных древостоев по спектральному АФС.
22. Дешифровочные признаки сосновых древостоев.
23. Дешифровочные признаки еловых древостоев.
24. Дешифровочные признаки березовых древостоев.
25. Дешифрирование осиновых насаждений.
26. Дешифрирование поврежденных древостоев на АФС.
27. Дешифрирование состава насаждений и их полноты.
28. Дешифрирование классов бонитета и возраста древостоев.
29. Дешифрирование классов бонитета и типов леса.
30. Дешифровочные признаки непокрытых лесом земель.
31. Таксационно-дешифровочная тренировка. Суть и назначение.
32. Определение запаса древостоев.
33. Измерительное дешифрирование АФС. Сущность и область применения.
34. Прямые и косвенные признаки дешифрирования таксационной характеристики древостоев.
35. Мониторинг лесных пожаров на основе ГИС-технологий и данных дистанционного зондирования.
36. ДЗЗ в системе лесопатологического мониторинга.
37. Сущность и виды аэрофотосъемки. Область их применения.
38. Классификация аэрокосмических методов изучения земной поверхности.
39. Классификация космических снимков. Примеры для исследования лесных и урбанизированных ландшафтов.
40. Классификация аэрофотоснимков и космических снимков по масштабам особенности применения.
41. Летно-съемочный процесс АФС.
42. Летательные аппараты при АФС требования к ним.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


43. Технические средства АФС (АФА, светофильтры, аэрофотопленки).
44. Аэрофотоаппараты. Устройство, классификация и особенности применения.
45. Аэрофотообъективы, значение их для целей АФС.
46. Основы стереоскопического зрения. Способы получения стереоизображения на АФС.
47. Стереоприборы для лесотаксационного дешифрирования.
48. Метеорологические условия АФС. Оптимальные сроки АФС.
49. Цветные и спектрзональные аэрофотопленки. Особенности их строения и использования.
50. Черно-белые и цветные аэрофотопленки. Строение и область их применения.
51. Строение и виды аэрофотопленок. Фотографический процесс.
52. Спектрзональная аэрофотосъемка. Особенности спектрзональных пленок.
53. Аэроснимок как центральная проекция.
54. Составление фотосхем и фотопланов.
55. Нефотографические способы АФС и АКС. Состояние и перспективы использования.
56. Накладной монтаж и оценка качества АФС.
57. Оптические свойства и характеристики природных объектов.
58. Спектральные отражательные свойства лесной растительности.

10 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ


Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяется в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол № 8/268 от 26.03.19 г.).

Форма обучения: очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
Введение в дисциплину	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к сдаче зачета. Подготовка к тестированию.	4	Тест, зачет,
Атмосферно-оптические условия аэрокосмических съемок	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к сдаче зачета. Подготовка к тестированию.	4	Тест, зачет,
Технические средства аэрокосмических съемок.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к сдаче зачета. Подготовка к тестированию. Подготовка доклада.	4	Тест, зачет, доклад
Геометрические свойства аэрокосмических снимков.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к сдаче зачета. Подготовка к тестированию.	4	Тест, зачет,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
	нии.		
Морфология полога древостоев.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к сдаче зачета. Подготовка к тестированию.	8	Тест, зачет,
Дешифрирование аэрокосмических снимков.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к сдаче зачета Подготовка к тестированию. Подготовка доклада	4	Тест, зачет, доклад
Космические системы дистанционного зондирования лесов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к сдаче зачета. Подготовка к тестированию. Подготовка доклада	8	Тест, зачет, доклад
Аэрокосмический мониторинг лесов.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. Подготовка к сдаче зачета. Подготовка к тестированию. Подготовка доклада.	4	Тест, зачет, доклад

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2022]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. SMART Imagebase : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал . – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.


Согласовано:

Замкач Юлия
Должность сотрудника УИТИТ

Ключкова АВ
ФИО

[Подпись]
подпись

11.05.2022
дата

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций и семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

13 СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

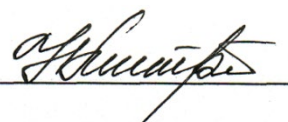
В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:


– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

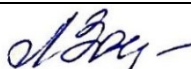
– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.


В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей

Разработчик:  _____ доцент _____ Н.А. Митрофанова _____
12.05.2022

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину	Подпись	Дата
1	Внесены изменения в п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» в п.п. в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы с оформлением приложения 1	Загидуллина Л.И.		28.08.2023

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Приложение 1

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано

Начальник Управления информационных технологий и телекоммуникаций П.П. Бурдин



15.05.2023