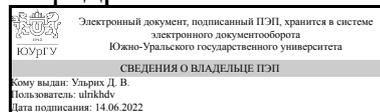


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



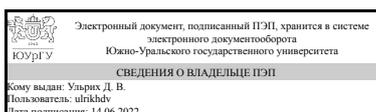
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.02 Фотограмметрия и дистанционное зондирование  
для направления 21.03.02 Землеустройство и кадастры  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Городской кадастр  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

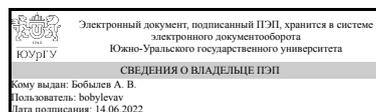
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 978

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.техн.н., доц.



Д. В. Ульрих

Разработчик программы,  
к.геогр.н., доцент



А. В. Бобылев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование комплексного представления у обучающихся о современных методах и средствах получения современных данных дистанционного зондирования и формирования на их основе пространственной информации. Ставится цель рассмотреть современные ДЗЗ и методы их обработки для задач топографического и кадастрового картографирования. К задачам дисциплины относится получение представления о трех основных методах получения ДЗЗ, о процессе их фотограмметрической обработки. Рассматривается общая теория фотограмметрии для целей топографии, градостроительной деятельности, землеустройства и кадастров. В курсе дисциплины изучаются основы современных инструментариев и программно-технических средств.

## Краткое содержание дисциплины

В ходе изучения дисциплины учащиеся знакомятся с общей теорией фотограмметрии, общими основами проектирования аэрофотосъемки, теории двойного проектирования. Рассматриваются практические вопросы использования аэрофотосъемки для задач составления и обновления топографических и тематических (кадастровых) карт. Приводится технологическая схема фотограмметрической обработки данных ДЗЗ. Рассматриваются вопросы организации и современные методы производства фотограмметрических работ в объеме, необходимом для целей кадастра и градостроительной деятельности: современное аэрофотосъемочное оборудование и программное обеспечение для его фотограмметрической обработки, космическая сканерная съемка, воздушное лазерное сканирование и технологии беспилотных летательных аппаратов в целях аэрофотосъемки.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способен выполнять отдельные технологические операции по фотограмметрической обработке и дешифрированию и обработке аэро- и космической съемки	Знает: основные процессы фотограмметрической обработки данных ДЗЗ в составе работ по производству; основы аэрофотосъемочного процесса; состав работ по обработке материалов космической сканерной съемки; номенклатуру программного обеспечения цифровых фотограмметрических станций и ГИС Умеет: создавать пространственную информацию по данным ДЗЗ; получать тематическую (в т.ч. и кадастровую) информацию по результатам дешифрирования ДЗЗ; оценивать качество материалов ДЗЗ; обрабатывать аэрофотосъемку фотограмметрическими методами; уметь читать данные аэрофотосъемки и прочие ДЗЗ; обрабатывать фотограмметрическими методами космическую сканерную съемку; выполнять работы по топографическому крупномасштабному и кадастровому

	дешифрированию на основе ДЗЗ. Имеет практический опыт: топографического и тематического дешифрирования; использования средств и методов фотограмметрической обработки данных ДЗЗ; составления проектов аэрофотосъемочных работ; проведения работ со стереоскопом, ЦФС или ГИС-программным обеспечением; создания и обновления картматериалов по данным ДЗЗ.
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Автоматизация геодезических работ

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
Подготовка к контрольно-проверочным мероприятиям, в т.ч. итоговому тесту	17,5	17,5
Стереоскопическое наблюдение снимков	2	2
Составление проекта аэрофотосъемочных работ	4	4
Подготовка к промежуточной аттестации - экзамену	18	18
Применение современных программных комплексов и обработки фотограмметрических данных	2	2
Приемка аэрофотосъемочных работ	2	2
Определение смещения точки, вызванное наклоном снимка и рельефом местности	2	2
Дешифровочные признаки	2	2
Проектирование планово-высотных опознаков	2	2

Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Предмет и задачи фотограмметрии	2	2	0	0
2	Основы процесса аэрофотосъемки	8	0	0	8
3	Геометрические и физические основы фотограмметрии	4	4	0	0
4	Смещение точек, вызванное наклоном снимка и рельефом местности	4	2	0	2
5	Обновление планово-картографических материалов	8	2	0	6
6	Геометрические свойства пары снимков	6	2	0	4
7	Фотопланы. Ортофотопланы. Фотосхемы	2	2	0	0
8	Пространственная фототриангуляция	6	2	0	4
9	Современные технологии аэрофотосъемки и фотограмметрического производства	6	0	0	6
10	Основы применения космической сканерной съемки	2	0	0	2

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет и задачи фотограмметрии	2
2	3	Геометрические и физические основы фотограмметрии	2
3	3	Основные системы координат, применяемые в фотограмметрии	2
4	4	Смещение точек на снимке, вызванное наклоном снимка и рельефом местности	2
5	5	Обновление планово-картографических материалов с использованием данных ДЗЗ	2
6	6	Геометрические свойства пары снимков	2
7	7	Аффинная модель. Фотопланы. Ортофотопланы. Фотосхемы.	2
8	8	Пространственная фототриангуляция. Сущность, назначение и классификация.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Основные параметры аэрофотосъемки	2
2	2	Проектирование аэрофотосъемочного процесса для задач топографии	4
3	2	Приемка аэрофотосъемочных работ	2
4	4	Определение смещения точки за угол наклона и рельеф по одиночному	2

		снимку	
5	5	Обновление планово-картографических материалов по данным ДЗЗ	2
6	5	Дешифровочные признаки	2
7	5	Камеральное и полевое дешифрирование	2
8	6	Теория двойного проектирования	2
9	6	Внешнее ориентирование фотограмметрической модели	2
10	8	Способы построения пространственной фототриангуляции	2
11	8	Аналитическая блочная фототриангуляция	2
12	9	Цифровые АФА, цифровые фотограмметрические станции	2
13	9	Воздушное лазерное сканирование	2
14	9	Аэрофотосъемка беспилотными летательными аппаратами	2
15	10	Космическая сканерная съемка и фотограмметрические аспекты ее обработки	2

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к контрольно-проверочным мероприятиям, в т.ч. итоговому тесту	Лобанов, А. Н. Фотограмметрия Учебник для вузов по спец."Прикл. геодезия". - М.: Недра, 1987. - 308 с. ил.	5	17,5
Стереоскопическое наблюдение снимков	Лобанов, А. Н. Фотограмметрия Учебник для вузов по спец."Прикл. геодезия". - М.: Недра, 1987. - 308 с. ил.	5	2
Составление проекта аэрофотосъемочных работ	Лобанов, А. Н. Фотограмметрия Учебник для вузов по спец."Прикл. геодезия". - М.: Недра, 1987. - 308 с. ил.	5	4
Подготовка к промежуточной аттестации - экзамену	Лобанов, А. Н. Фотограмметрия Учебник для вузов по спец."Прикл. геодезия". - М.: Недра, 1987. - 308 с. ил.	5	18
Применение современных программных комплексов и обработки фотограмметрических данных	Назаров, А. С. Фотограмметрия Учеб. пособие для вузов А. С. Назаров. - Минск: ТетраСистемс, 2006. - 367 с.	5	2
Приемка аэрофотосъемочных работ	Лобанов, А. Н. Фотограмметрия Учебник для вузов по спец."Прикл. геодезия". - М.: Недра, 1987. - 308 с. ил.	5	2
Определение смещения точки, вызванное наклоном снимка и рельефом местности	Лобанов, А. Н. Фотограмметрия Учебник для вузов по спец."Прикл. геодезия". - М.: Недра, 1987. - 308 с. ил.	5	2
Дешифровочные признаки	Чандра, А. М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы Текст А. М. Чандра, С. К. Гош ; пер. с англ. А. В. Кирюшина. - М.: Техносфера, 2008. - 307 с., [8] л. ил. ил. 25 см.	5	2
Проектирование планово-высотных опознаков	Назаров, А. С. Фотограмметрия Учеб. пособие для вузов А. С. Назаров. - Минск: ТетраСистемс, 2006. - 367 с.	5	2

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Составление проекта аэрофотосъемочных работ	0,1	3	3 балла - проект выполнен без ошибок в расчетах, графическая часть не вызывает нареканий, допускаются отдельные несущественные недоработки в графической части, 2 балла - проект выполнен имеются отдельные ошибки в расчетах, графическая часть содержит отдельные несущественные недоработки 1 балла - проект выполнен с неверным применением расчетных формул, графическая часть содержит недоработки 0 баллов - проект не предоставлен на проверку	экзамен
2	5	Текущий контроль	Приемка аэрофотосъемочных работ	0,09	3	Работа оценивается по результатам устной защиты и предъявления отчетных материалов: 3 балла - оценка выполнена верно, соответствует качеству материалов, ответы на вопросы защиты верные 2 балла - оценка выполнена верно, но имеются неточности, в целом соответствует качеству материалов, не все ответы на вопросы защиты верные 1 балла - оценка выполнена неверно 0 баллов - работа не защищена	экзамен
3	5	Текущий контроль	Контрольно-проверочная работа №1	0,1	5	Оценка выполняется с приведением к 5-балльной системе 5 баллов - даны верные ответы на 6 и более вопросов 4 балла - даны верные ответы на 5 и более вопросов 3 балла - даны верные ответы на 4 и более вопросов 2 балла - даны верные ответы на 3 и более вопросов	экзамен

						1 балл - даны верные ответы менее чем на 3 вопроса 0 баллов - работа не предоставлена на проверку	
4	5	Текущий контроль	Определение смещения точки, вызванное наклоном снимка и рельефом местности	0,08	3	3 балла - работа выполнена без ошибок в расчетах, графическая часть не вызывает нареканий, допускаются отдельные несущественные недоработки в графической части, вывод сделан верно 2 балла - работа выполнена имеются отдельные ошибки в расчетах, графическая часть содержит отдельные несущественные недоработки, вывод сделан 1 балла - работа выполнена с неверным применением расчетных формул, графическая часть содержит недоработки 0 баллов - работа не предоставлена на проверку	экзамен
5	5	Текущий контроль	Стереоскопическое наблюдение снимков	0,05	1	1 балл - выполнено наблюдение снимков 0 баллов - не выполнено наблюдение снимков (по причине отсутствия на занятии и др.)	экзамен
6	5	Текущий контроль	Дешифровочные признаки	0,08	3	3 балла - работа выполнена без ошибок в идентификации признаков, допускаются отдельные несущественные недоработки в графической части 2 балла - работа выполнена имеются отдельные ошибки идентификации признаков, графическая часть содержит отдельные недоработки 1 балла - работа выполнена с ошибками в идентификации признаков, графическая часть содержит недоработки 0 баллов - работа не предоставлена на проверку	экзамен
7	5	Текущий контроль	Проектирование планово-высотных опознаков	0,05	3	3 балла - работа выполнена без ошибок: опознаки выбраны в надлежащих местах, допускаются отдельные несущественные недоработки в графической части 2 балла - работа выполнена имеются отдельные недостатки в выборе опознаков, графическая часть содержит отдельные недоработки 1 балла - работа выполнена с ошибками в части выбора объектов	экзамен

						местности и количества опознаков, графическая часть содержит недоработки 0 баллов - работа не предоставлена на проверку	
8	5	Текущий контроль	Контрольно-проверочное мероприятие 2	0,1	5	Оценка выполняется с приведением к 5-балльной системе 5 баллов - даны верные ответы на 6 и более вопросов 4 балла - даны верные ответы на 5 и более вопросов 3 балла - даны верные ответы на 4 и более вопросов 2 балла - даны верные ответы на 3 и более вопросов 1 балл - даны верные ответы менее чем на 3 вопроса 0 баллов - работа не предоставлена на проверку	экзамен
9	5	Текущий контроль	Применение современных программных комплексов и обработки фотограмметрических данных	0,05	3	3 балла - работа выполнена без ошибок: все необходимые объекты обведены, пояснение составлено корректно, полно, принципиальные ошибки отсутствуют 2 балла - работа выполнена без ошибок: все необходимые объекты обведены, пояснение составлено корректно, принципиальные ошибки отсутствуют 1 балла - обведены не все объекты, имеются существенные недоработки в описании 0 баллов - работа не предоставлена на проверку	экзамен
10	5	Текущий контроль	Итоговый тест	0,2	5	Тест состоит из 22 вопросов, начисление баллов производится за каждое правильно выполненное задание, далее выполняется приведение к 5-балльной системе: 5 баллов - 19 и более, 4 балла - 15-19 правильных ответов, 3 балла - 12-14 правильных ответов, 2 балла - 10-12 правильных ответов, 1 балл - менее 10 правильных ответов 0 баллов - работа не сдана на проверку	экзамен
11	5	Промежуточная аттестация	Экзаменационное мероприятие	-	5	Экзаменационный билет содержит 3 вопроса 5 баллов - Ответы на все 3 вопроса даны верно, могут иметься отдельные неточности. не связанные с теорией и	экзамен

						<p>выполненными практическими заданиями, ответы на дополнительные вопросы даны верно</p> <p>4 балла - Ответы на 2 вопроса даны верно, имеются неточности в ответе на 3-й вопрос, ответы на дополнительные вопросы даны в целом верно</p> <p>3 балла - Ответы на 1 вопрос даны верно, имеются неточности в ответе на 2 вопроса, ответы на дополнительные вопросы даны в целом верно</p> <p>2 балла - Дан верный ответ не более чем на 1 вопрос</p> <p>1 балл - Полностью верных ответов нет ни на один вопрос</p> <p>0 баллов - Студент не присутствовал на мероприятии промежуточной аттестации</p>	
12	5	Текущий контроль	Описание проекта выполнения работ	0,05	3	<p>3 балла - работа выполнена без ошибок: все необходимые объекты обведены, пояснение составлено корректно, полно, принципиальные ошибки отсутствуют</p> <p>2 балла - работа выполнена без ошибок: все необходимые объекты обведены, пояснение составлено корректно, принципиальные ошибки отсутствуют</p> <p>1 балла - обведены не все объекты, имеются существенные недоработки в описании</p> <p>0 баллов - работа не предоставлена на проверку</p>	экзамен
13	5	Текущий контроль	Описание технологии выполнения работ	0,05	3	<p>3 балла - работа выполнена без ошибок: все необходимые объекты обведены, пояснение составлено корректно, полно, принципиальные ошибки отсутствуют</p> <p>2 балла - работа выполнена без ошибок: все необходимые объекты обведены, пояснение составлено корректно, принципиальные ошибки отсутствуют</p> <p>1 балла - обведены не все объекты, имеются существенные недоработки в описании</p> <p>0 баллов - работа не предоставлена на проверку</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид	Процедура проведения	Критерии
-----	----------------------	----------

промежуточной аттестации		оценивания
экзамен	Экзамен проводится в устной форме, студентам дается время, необходимое для подготовки к ответу. Билет содержит три вопроса, требующих разные формы ответов. Экзамен является обязательным мероприятием, при этом число вопросов в билете к обязательному ответу может быть сокращено по результатам выполнения мероприятий текущей аттестации и работы в семестре	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПК-6	Знает: основные процессы фотограмметрической обработки данных ДЗЗ в составе работ по производству; основы аэрофотосъемочного процесса; состав работ по обработке материалов космической сканерной съемки; номенклатуру программного обеспечения цифровых фотограмметрических станций и ГИС	+					++			+	+	+		
ПК-6	Умеет: создавать пространственную информацию по данным ДЗЗ; получать тематическую (в т.ч. и кадастровую) информацию по результатам дешифрирования ДЗЗ; оценивать качество материалов ДЗЗ; обрабатывать аэрофотосъемку фотограмметрическими методами; уметь читать данные аэрофотосъемки и прочие ДЗЗ; обрабатывать фотограмметрическими методами космическую сканерную съемку; выполнять работы по топографическому крупномасштабному и кадастровому дешифрированию на основе ДЗЗ.		+			+			+		+	+		+
ПК-6	Имеет практический опыт: топографического и тематического дешифрирования; использования средств и методов фотограмметрической обработки данных ДЗЗ; составления проектов аэрофотосъемочных работ; проведения работ со стереоскопом, ЦФС или ГИС-программным обеспечением; создания и обновления картматериалов по данным ДЗЗ.				++					++	+			

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Шилов, П. И. Инженерная геодезия и аэрогеодезия Учеб. для автомобил.-дорож. вузов и фак. П. И. Шилов, В. И. Федоров. - М.: Недра, 1971. - 384 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Федоров, В. И. Инженерная аэрогеодезия [Текст] учеб. для вузов по специальности "Стр-во автомобил. дорог и аэродромов" В. И. Федоров. - М.: Недра, 1988. - 212 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Пространственные данные
2. Геоматика

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Практику по фотограмметрии под ред. Лобанова

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	456 (Л.к.)	Компьютерный зал, геоинформационные программные комплексы
Лекции	329 (Л.к.)	Компьютерный зал, геоинформационные программные комплексы, Microsoft-Windows(бессрочно), Microsoft-Office(бессрочно)
Лабораторные занятия	458 (Л.к.)	Контрольно-измерительные материалы, материалы практического курса по дисциплине (аэрофотоснимки, планово-картографические материалы учебного назначения)