

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бойко Елена Григорьевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.06.2023

Уникальный программный ключ:

e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Агротехнологический институт

Кафедра Землеустройства и кадастров

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой



Е.П. Евтушкова

«06» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***ФОТОГРАММЕТРИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ***

для направления подготовки **21.03.02 ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ**

*профиль Земельный кадастр*

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения очная, заочная

Тюмень, 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры утвержденный Министерством науки и высшего образования РФ «12» августа 2020 г., приказ № 978 Российской Федерации
- 2) Учебный план основной образовательной программы 21.03.02 Землеустройство и кадастры одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «25» мая 2023 г. Протокол №10

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры землеустройства и кадастров от «06» июня 2023 г. Протокол №10

Заведующий кафедрой



Е.П. Евтушкова

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией Агротехнологического института от «20» июня 2023 г. Протокол №9

Председатель  
методической комиссии  
Агротехнологического  
института

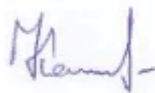


Т.В. Симакова

**Разработчики:**

Рацен С.С., к.т.н., доцент кафедры землеустройства и кадастров  
Толстов В.Б., генеральный директор ООО «НПФ Сфера-Т»

Директор института:



М.А. Коноплин

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код компетенции	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	Способен выполнять землеустроительные работы по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства, вычислять площади объектов землеустройства	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Выполняет геодезические и картографические работы для установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства	<p><b>Знать:</b> - Правила использования спутниковых и наземных систем навигации</p> <p><b>Уметь:</b> Формировать сведения по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства</p> <p><b>Владеть:</b> навыками установления и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства</p>
		ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Пользуется спутниковыми и наземными системами навигации, дистанционного зондирования и техническими средствами для геопозиционирования при описании объекта землеустройства	<p><b>Знать:</b> - Правила дистанционного зондирования и технических средств для геопозиционирования, используемых для описания объекта землеустройства</p> <p>-Требования по соблюдению служебной, коммерческой тайны, неразглашению сведений конфиденциального характера.</p> <p><b>Уметь:</b> Применять технические средства для геопозиционирования при описании объекта землеустройства</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения землеустроительных работ при описании границ объектов землеустройства</p>
		ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Проводит оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений.	<p><b>Знать:</b></p> <p>-Нормативные правовые акты, нормативно-техническую документацию по определению точности формирования границ и площади объектов землеустройства</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>-Проводить математическую обработку результатов выполненных измерений и оценивать качество работ по установлению границ объектов землеустройства</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками определения точности выполненных работ по установлению границ объектов землеустройства</p>

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к *Блоку I* обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: геодезия, физика, математика, картография, информатика, основы землеустройства, инвентаризация земель.

*Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории* является предшествующей дисциплиной для дисциплин: *организация рационального использования земель, землеустройство, организация и управление земельно-имущественного комплекса.*

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре, на 4 курсе 7 семестре по очной форме обучения, на 4 курсе 7,8 семестрах заочной формы обучения.

## 2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часов (6 зачетных единиц).

Вид учебной работы	Очная форма			Заочная форма		
	всего часов	семестр		всего часов	семестр	
		6	7		7	8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>86</b>	<b>44</b>	<b>42</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
<i>В том числе:</i>	-	-	-	-	-	-
Лекционного типа	28	14	14	8	4	4
Семинарского типа	58	30	28	20	10	10
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>112</b>	<b>64</b>	<b>48</b>	<b>170</b>	<b>94</b>	<b>76</b>
<i>В том числе:</i>	-	-	-	-	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	56	32	24	128	71	57
Самостоятельное изучение тем	8	4	4			
Контрольная работа	-	-	-	42	23	19
Расчетно-графическая работа	48	28	20			
Вид промежуточной аттестации		зачет	экз.		зачет	экз.
Экзамен	18		18	18		18
<b>Общая трудоемкость:</b>						
<b>часов</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>зачетных единиц</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 3. Содержание дисциплины

### 3.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение в фотограмметрию и дистанционное зондирование Земли»	Предмет и основные задачи фотограмметрии. Связь фотограмметрии с другими дисциплинами. История развития мировой и отечественной фотограмметрии.

2.	Физические основы аэро- и космических съёмки (АКС) Земли	<p>Достоинство и недостатки методов дистанционного зондирования. Задачи, решаемые по материалам аэро- и космических съёмок. Схема получения видеoinформации методами дистанционного зондирования Оптические свойства атмосферы.</p> <p>Состав, плотность атмосфера. Этапы влияния атмосферы. Влияние атмосферы на изменение спектрального состав проходящего излучения. График пропускной способности атмосферы Окна прозрачности и непрозрачности. Влияние атмосферы на изменение прямолинейности проходящего излучения, фотограмметрическая рефракция. Оптические свойства объектов земной поверхности.</p> <p>Критерии отражательной способности объектов местности: коэффициенты интегральной яркости, коэффициенты спектральной яркости, интегральные и спектральные индикатрисы рассеяния. Задачи, решаемые с помощью критериев отражательной способности объектов. Наземное, воздушное, космическое спектрометрирование, технологии работ.</p>
3	Аэрофотосъёмочное оборудование	<p>Классификация съёмочных систем. Критерии съёмочных систем. Основные схемы построения изображения в съёмочных системах. Принципиальная схема устройства топографического аэрофотоаппарата (АФА). Характеристики основных устройств аэрофотоаппарата. Сдвиги оптического изображения при выполнении аэро- и космических съёмках. Факторы, вызывающие деформацию изображения в топографических АФА. Рефракция света в атмосфере. Дисторсия объектива аэрофотоаппарата. Фотографический смаз изображения. Отклонение поверхности аэрофотопленки от фокальной плоскости АФА.</p> <p>Аэрофотосъёмочные самолёты. Требования к ним. Беспилотные летательные аппараты вертолётного и самолётного типа. Достоинства и недостатки</p> <p>Параметры топографических аэросъёмок. Технология производства аэрофотосъёмки Создание накладного монтажа. Оценка фотограмметрического и фотографического качества материалов аэрофотосъёмки. Положения воздушного кодекса, учитываемые при производстве аэросъёмке.</p>
4.	Геометрические свойства одиночного снимка.	<p>Снимок – центральная проекция. Основные элементы центральной проекции. Перспектива точки и отрезка. Факторы, искажающие идеальную центральную проекцию. Влияние наклона снимка на его геометрические свойства. Масштаб наклонного снимка. Смещение точек за влияния наклона снимка. Искажение направлений. Искажение площадей. Искажение отрезков. Влияние рельефа местности на геометрические свойства снимка. Масштаб снимка не равнинной местности. Смещение точек, искажение направлений, искажение отрезков, искажение площадей. Совместное влияние наклона снимка и рельефа местности на геометрические свойства снимка. Главный, частный и средний масштабы снимка.</p> <p>Рабочая площадь снимка. Ограничение рабочих площадей. Размеры рабочих площадей в зависимости от формата снимков и перекрытий. Фотосхемы. Виды фотосхем. Монтаж и корректура фотосхем. Точность фотосхем.</p>

5	Теория обработки одиночного снимка.	Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования снимков. Направляющие косинусы. Пространственные координаты точек аэрофотоснимка. Условие коллинеарности проектирующих лучей в системе координат снимка. Уравнение связи координат точек снимка и местности. Обратная фотограмметрическая засечка. Прямая фотограмметрическая засечка. Определение плановых координат точек местности. Методы моделирования и представления рельефа местности при контурной обработке снимков. Технологические схемы создания картографической продукции по одиночным снимкам. Расчёт параметров аэросъёмки.
6	Цифровая фотограмметрическая обработка изображений	Изготовление ортофотопланов. Расчет параметров аэрофотосъёмки для создания ортофотопланов. Оценка точности полученных результатов. Формы представления конечной продукции. Программное и техническое обеспечение технологий. Технологическая схема создания ортофотопланов по аэро- и космическим снимкам. Современное отечественное и зарубежное программное обеспечение
7	Дешифрирование аэро- и космофотоснимков	Контурное и параметрическое дешифрирование. Дешифровочные признаки и эталоны. Методы дешифрирования. Построение топографических планов и карт по материалам аэрофотосъёмки. Составление фотосхемы. Интерпретация данных ДЗЗ. Использование данных ДЗЗ для решения практических задач.

### 3.2. Разделы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
	1	2	3	4	5
1.	Введение в фотограмметрию и дистанционное зондирование Земли»	2	-	16	18
2.	Физические основы аэро- и космических съёмок (АКС) Земли	5	8	16	29
3.	Аэрофотосъёмочное оборудование	5	10	16	29
4.	Геометрические свойства одиночного снимка	3	10	16	29
5.	Теория обработки одиночного снимка	3	10	16	29
6.	Цифровая фотограмметрическая обработка изображений	5	10	12	25
7.	«Дешифрирование аэро- и космофотоснимков	5	10	20	35
	Экзамен			18	18
	Итого:	28	58	128	216

## заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Введение в фотограмметрию и дистанционное зондирование Земли»	2	-	10	12
2.	Физические основы аэро- и космических съёмок (АКС) Земли	2	-	25	27
3.	Аэрофотосъёмочное оборудование	2	5	30	37
4.	Геометрические свойства одиночного снимка	-	5	30	35
5.	Теория обработки одиночного снимка	-	5	30	35
6.	Цифровая фотограмметрическая обработка изображений	-	-	15	15
7.	Дешифрирование аэро- и космофотоснимков	2	5	30	37
	Экзамен	-	-	18	18
	Итого:	8	20	188	216

## Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)	
			очное	заочное
1	2	Изучение конструкции аэрофотоаппарата и его основных модулей, влияющих на геометрические и фотометрические свойства снимков	5	2
2		Геометрический анализ снимка. Изучение влияния рельефа местности на геометрические свойства снимков	10	2
3	3	Создание накладки монтажа. Оценка фотографического и фотограмметрического качества материалов аэрофотосъёмки	10	4
4		Изучение центральной проекции. Построение перспектив элементов предметной плоскости	5	5
5	4	Цифровая обработка снимков (создание фрагмента ортофотоплана)	5	2
6	7	Изучение дешифровочных признаков	5	1
7		Составление топографической карты землепользования по данным ДЗЗ	20	4
				-
		Итого:	60	20

## 4.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено ОПОП.

## Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

## 3.3. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения		Текущий контроль
	очная	заочная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	56	128	тестирование

Самостоятельное изучение тем	8		тестирование
Расчетно-графическая работа	48		собеседование
Контрольные работы	-	42	собеседование
всего часов:	112	170	

### 3.4. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

Основная литература

1. Стандарт предприятия: Общие требования к разработке и оформлению документации по направлению подготовки бакалавриата 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и магистратуры 21.04.02 «Землеустройство и кадастры» / Е.П. Евтушкова, М.А. Коноплин, Т.В. Симакова [и др.]. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 200 с. (15 экз. в библиотеке 7-го корпуса).
2. Основы картографии: Учебное пособие. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 194 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/190123>
3. ГИС-технологии в землеустройстве и кадастре / А.В. Симаков, Т.В. Симакова, Е.П. Евтушкова [и др.]; Федеральное государственное бюджетное учреждение Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 254 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/255965>
4. 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: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13228>

### 5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение

1. Геометрический анализ снимка.
2. Оценка фотографического и фотограмметрического качества материалов аэрофотосъемки
3. Цифровая обработка снимков (создание фрагмента ортофотоплана)
4. Изучение дешифровочных признаков
5. Составление топографической карты землепользования по данным ДЗЗ

Раздел №1. Геометрический анализ снимка.

Тема «Элементы центральной проекции»

Вопросы для самостоятельного изучения по теме

1. Изучить элементы центральной проекции.

Раздел №2. Оценка фотографического и фотограмметрического качества материалов аэрофотосъемки

Тема «Оценка фотографического и фотограмметрического качества материалов аэрофотосъемки»

Вопросы для самостоятельного изучения по теме

1. Что такое рабочая область снимка.
2. Поперечное и продольное перекрытие снимков.
3. Зависимость масштаба съемки от высоты съемки

Раздел №3 Цифровая обработка снимков (создание фрагмента ортофотоплана)

Тема «Ортофотоплан»

1. Что такое ортофотоплан.
2. Анализ зарубежных и российских ПО.
3. Технология создания ортофотоплана.

Раздел №4. Изучение дешифровочных признаков

Тема «Изучение дешифровочных признаков»

Вопросы для самостоятельного изучения по теме

1. Прямые и косвенные дешифровочные признаки.
2. Дешифровочные признаки указывающие на эрозионные процессы.



### Контрольная работа (для заочной формы обучения)

К выполнению работы следует приступить после завершения изучения литературы. В ответах не следует уклоняться от существа вопроса или перегружать ответ рассуждениями, не имеющими прямого отношения к вопросу. Объем контрольной работы может быть в пределах 12-15 листов формат А-4. В конце работы привести список использованной литературы и других источников. Работу подписать и датировать.

5.4. Темы рефератов: – не предусмотрено.

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ПК-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Выполняет геодезические и картографические работы для установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства	<b>Знать:</b> - Правила использования спутниковых и наземных систем навигации <b>Уметь:</b> Формировать сведения по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства <b>Владеть:</b> навыками установления и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства	Тест Экзаменационный билет
	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Пользуется спутниковыми и наземными системами навигации, дистанционного зондирования и техническими средствами для геопозиционирования при описании объекта землеустройства	<b>Знать:</b> - Правила дистанционного зондирования и технических средств для геопозиционирования, используемых для описания объекта землеустройства -Требования по соблюдению служебной, коммерческой тайны, неразглашению сведений конфиденциального характера. <b>Уметь:</b> Применять технические средства для геопозиционирования при описании объекта землеустройства <b>Владеть:</b> навыками проведения землеустроительных работ при описании границ объектов землеустройства	Тест Экзаменационный билет
	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Проводит оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений.	<b>Знать:</b> -Нормативные правовые акты, нормативно-техническую документацию по определению точности формирования границ и площади объектов землеустройства <b>Уметь:</b> -Проводить математическую обработку результатов выполненных измерений и оценивать качество работ по установлению границ объектов землеустройства <b>Владеть:</b> - навыками определения точности выполненных работ по установлению границ	Тест Экзаменационный билет

		объектов землеустройства	
--	--	--------------------------	--

## 6.2 Шкалы оценивания

### Шкала оценивания устного зачета

Оценка	Описание
зачтено	Обучающийся знает технологию дистанционного зондирования и технических средств для геопозиционирования. Формирует сведения по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства, владеет навыками установления и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства. Умеет проводить математическую обработку результатов выполненных измерений и оценивать качество работ по установлению границ объектов землеустройства
не зачтено	Обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний и методов по формированию сведений по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства и навыков установления и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства. Не знает нормативные правовые акты, нормативно-техническую документацию по определению точности формирования границ и площади объектов землеустройства.

### Пятибалльная шкала оценивания устного экзамена

Оценка	Описание
неудовлетворительно	ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента или ответ на вопрос полностью отсутствует
удовлетворительно	дан неполный ответ на поставленный вопрос, не показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ структурирован не четко, нелогичен. Допущены неточности или значительные ошибки.
хорошо	дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
Отлично	дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по теме, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа;

### Шкала оценивания тестирования на экзамене

% выполнения задания	Балл по 5-балльной системе
85 – 100	5
71 – 84	4

50 – 70	3
менее 50	2

#### Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

#### 6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

#### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Стандарт предприятия: Общие требования к разработке и оформлению документации по направлению подготовки бакалавриата 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и магистратуры 21.04.02 «Землеустройство и кадастры» / Е.П. Евтушкова, М.А. Конопкин, Т.В. Симакова [и др.]. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 200 с. (15 экз. в библиотеке 7-го корпуса).
2. Основы картографии: Учебное пособие. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 194 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/190123>
3. ГИС-технологии в землеустройстве и кадастре / А.В. Симаков, Т.В. Симакова, Е.П. Евтушкова [и др.]; Федеральное государственное бюджетное учреждение Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 254 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/255965>
4. 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: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132288> (дата обращения: 08.10.2022).

б) дополнительная 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> (дата обращения: 08.10.2022).
2. 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: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132289> (дата обращения: 08.10.2022).
3. Геодезия и фотограмметрия в архитектуре: учебное пособие / Н. С. Рогова, А. В. Лабузнов, С. В. Шендяпина, В. В. Симонян. — Москва: МИСИ – МГСУ, 2020. — 103 с. — ISBN 978-5-7264-2812-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165205> (дата обращения: 08.10.2022).

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. <http://www.emanual.ru> - учебники в электронном виде.
2. <http://www.my-schop.ru> Издательство «Лань»
3. <http://www.iprbookshop.ru> «IPRbooks»
4. <https://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека «eLIBRARY»
5. <http://www.consultant.ru> – правовая поддержка «КонсультантПлюс»
6. <http://www.rosreestr.ru> - Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр)
7. <http://www.mcsx.ru> / Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.
8. <http://www.economy.gov.ru> / Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации.

9. <http://www.kadastr.ru> / Официальный сайт Федерального агентства кадастра объектов недвижимости Российской Федерации.
10. <http://www.mgi.ru> / Официальный сайт Федерального агентства по управлению государственным имуществом Российской Федерации
11. <http://www.roscadastre.ru> / [www.mgi.ru](http://www.mgi.ru) / Официальный сайт некоммерческого партнерства «Кадастровые инженеры».
12. <http://www.gisa.ru> / Официальный сайт ГИС-ассоциации.
- Базы данных и поисковые системы:
- [www.geo-science.ru](http://www.geo-science.ru) / Науки о Земле – Geo-Science
  - [www.geoprofi.ru](http://www.geoprofi.ru) / Журнал «Геопрофи»
  - [www.gisa.ru](http://www.gisa.ru) / ГИС Ассоциация
  - <https://www.tsaa.ru/obuchayushhimsya/biblioteka/mediaresursyi> / Медиаресурсы ГАУ Серного Зауралья
  - <https://www.tsaa.ru/nauka/redakczionno-izdatelskaya-deyatelnost/nauchnyie-zhurnalyi-universiteta/> научные журналы ГАУ Серного Зауралья

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Стандарт предприятия: Общие требования к разработке и оформлению документации по направлению подготовки бакалавриата 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и магистратуры 21.04.02 «Землеустройство и кадастры» / Е.П. Евтушкова, М.А. Коноплин, Т.В. Симакова [и др.]. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. – 200 с. (15 экз. в библиотеке 7-го корпуса).

2. Основы картографии: Учебное пособие. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – 194 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/190123>

3. ГИС-технологии в землеустройстве и кадастре / А.В. Симаков, Т.В. Симакова, Е.П. Евтушкова [и др.]; Федеральное государственное бюджетное учреждение Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – 254 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/255965>

## **10. Перечень информационных технологий**

Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду; компьютеры системный блок Тип 1 Shvacher Pro (10 шт.), экран переносной Draper Diptomat. Проектор мультимедийный Sanyo PLS-SU51 (переносной); ноутбук ACER Travel Mate 2440.

*Демонстрационное оборудование:* видеопроектор Epson EB-S18(переносной); ноутбук Lenovo IdeaPad G510.

*Программные продукты:*

Microsoft Windows 11, Сублицензионный договор №341/17 от 29/12/2017;

Microsoft Office 2013 Standard, Microsoft Open License – 66914978;

AutoCAD 18 Образовательная Сетевая Лицензия AutoDesk (Autodesk LICENSE AND SERVICES AGREEMENT);

ГИС MapInfo Pro 16.0 для Windows (рус.), объемная лицензия.

Лицензионный договор № 49/2018;

*Открытый доступ:*

- QGIS - свободная кроссплатформенная геоинформационная система;

- полнофункциональная версия Аксиомы, ГИС для образовательных и научных целей;

- Google Планета Земля (Google Earth), ГИС для образовательных и научных целей.

Справочно-правовая система «Техэксперт», Договор о информационной поддержке от 31.01.2022 г.

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

7-411 Компьютерный класс, кабинет автоматизации кадастровых, землеустроительных работ, ГИС кафедры землеустройства и кадастров, для самостоятельной работы, проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (15 посадочных мест). Специализированная мебель.

Демонстрационное оборудование: видеопроектор Epson EB-S18 (переносной),

Проектор мультимедийный Sanyo PLS-SU51 (переносной), ноутбуки ACER Travel Mate 2440 и Lenovo IdeaPad G510, экран переносной Draper Dipomat;

Технические средства обучения:

Компьютеры – системный блок Тип 1 Shvacher Pro, монитор Samsung – 10 шт. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Раздаточный материал: (табличные материалы, методические указания), презентации к лекционному материалу (слайд-лекции), топографические карты, планово-картографический материал, проекты).

## **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR SMART и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR SMART WV-Reader имеет полную совместимость);
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Агротехнологический институт  
Кафедра Землеустройства и кадастров

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине  
***ФОТОГРАММЕТРИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ***

для направления подготовки 21.03.02 ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

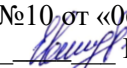
*профиль Земельный кадастр*

Уровень высшего образования – бакалавриат

Разработчики:

Рацен С.С., к.т.н., доцент кафедры землеустройства и кадастров

Толстов В.Б., генеральный директор ООО «НПФ Сфера-Т»

Утверждено на заседании кафедры  
протокол №10 от «06» июня 2023 г.  
Заведующий кафедрой  Е.П. Евтушкова

Тюмень, 2023

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие  
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
ФОТОГРАММЕТРИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ**

**1. Вопросы для промежуточной аттестации (в форме устного зачёта)**

**1.1.Знать** Правила использования спутниковых и наземных систем навигации

Компетенция	Вопросы
ПК-2 Способен выполнять землеустроительные работы по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства, вычислять площади объектов землеустройства	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правила использования спутниковых систем навигации.</li> <li>2. Правила использования наземных систем навигации.</li> <li>3. Назначение и основные параметры объектива, влияющие на изобразительные свойства оптического изображения.</li> <li>4. Назначение фотозатвора и диафрагмы.</li> <li>5. Определение экспозиции при фотосъёмке</li> <li>6. Рассмотреть негативный процесс.</li> <li>7. Рассмотреть позитивный процесс.</li> <li>8. Устройство топографического аэрофотоаппарата (АФА)</li> <li>9. Характеристики основных устройств аэрофотоаппарата.</li> <li>10.Факторы, вызывающие деформацию изображения в топографических АФА.</li> <li>11.Аэрофотосъёмочные самолёты.</li> <li>12.Технология производства аэросъёмки.</li> <li>13.Беспилотные летательные аппараты вертолётного и самолётного типа.</li> <li>14.Положения воздушного кодекса, учитываемые при производстве аэросъёмке.</li> </ol>

**1.2.уметь:** Формировать сведения по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства

Компетенция	Вопросы
ПК-2 Способен выполнять землеустроительные работы по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства, вычислять площади объектов землеустройства	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав сведений для установления границ на местности объектов землеустройства.</li> <li>2. Состав сведений для уточнения границ на местности объектов землеустройства.</li> <li>3. Порядок формирования сведений для установления границ на местности объектов землеустройства.</li> <li>4. Порядок формирования сведений для установления границ на местности объектов землеустройства.</li> <li>5. Параметры топографических аэросъёмок.</li> <li>6. Технология создания накидного монтажа.</li> <li>7. Оценка фотограмметрического и фотографического качества материалов аэрофотосъёмки.</li> <li>8. Пространственный чертёж центральной проекции</li> <li>9. Элементы центральной проекции.</li> <li>10. Эпюр растяжения.</li> <li>11. Связь построения перспектив элементов с построением изображения на аэроснимке.</li> <li>12. Построение перспективы сетки квадратов.</li> <li>13. Снимок – центральная проекция.</li> <li>14. Факторы, искажающие идеальную центральную проекцию.</li> <li>15. Влияние наклона снимка на его геометрические свойства.</li> <li>16. Масштаб наклонного снимка.</li> <li>17. Смещение точек за влияния наклона снимка.</li> <li>18. Искажение площадей. Искажение отрезков.</li> <li>19. Влияние рельефа местности на геометрические свойства снимка.</li> </ol>

	<p>Масштаб снимка не равнинной местности.</p> <p>20. Смещение точек, искажение направлений, искажение отрезков, искажение площадей.</p> <p>21. Совместное влияние наклона снимка и рельефа местности на геометрические свойства снимка.</p> <p>22. Главный, частный и средний масштабы снимка.</p>
--	--

### 1.3. владеть:

Навыками установления и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства

Компетенция	Вопросы
<p>ПК-2</p> <p>Способен выполнять землеустроительные работы по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства, вычислять площади объектов землеустройства</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геометрические свойства снимков, предназначенные для создания фотосхемы.</li> <li>2. Технология создания фотосхем.</li> <li>3. Назначение и виды фотосхем.</li> <li>4. Рабочая площадь снимка.</li> <li>5. Размеры рабочих площадей в зависимости от формата, величины продольных и поперечных перекрытий снимков.</li> <li>6. Выполнить монтаж части фотосхемы способом индивидуальной обрезки.</li> <li>7. Выполнить монтаж части фотосхемы способом совместной обрезки.</li> <li>8. Выполнить зарамочное оформление созданной фотосхемы.</li> <li>9. Выполнить оценку точности изготовленной фотосхемы.</li> <li>10. Системы координат, применяемые в фотограмметрии.</li> <li>11. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования снимков.</li> <li>12. Направляющие косинусы.</li> <li>13. Условие коллинеарности проектирующих лучей в системе координат снимка.</li> </ol>

### Процедура оценивания

#### Процедура оценивания зачёта

Зачёт предполагает выдачу списка вопросов, выносимых на зачет, заранее (в самом начале обучения или в конце обучения перед сессией). Включает две части: теоретический вопрос и практическое задание. Для подготовки к ответу на вопросы и задания, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут.

#### Критерии оценки зачёта:

Оценка	Шкала оценивания
«зачтено»	Обучающийся знает технологию дистанционного зондирования и технических средств для геопозиционирования. Формирует сведения по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства, владеет навыками установления и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства. Умеет проводить математическую обработку результатов выполненных измерений и оценивать качество работ по установлению границ объектов землеустройства.
«не зачтено»	Обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний и методов по формированию сведений по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства и навыков установления и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства. Не знает нормативные правовые акты, нормативно-техническую документацию по определению точности формирования границ и площади объектов землеустройства.



## Образец типового билета к зачёту

ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»  
Агротехнологический институт  
Кафедра землеустройства и кадастров  
Учебная дисциплина Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории  
по направлению 21.03.02 ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ  
профиль «Земельный кадастр»

### БИЛЕТ № 1

1. Размеры рабочих площадей в зависимости от формата, величины продольных и поперечных перекрытий снимков.
2. Технология создания накидного монтажа.

Составил: \_\_\_\_\_ (Рацен С.С.) \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий

кафедрой землеустройства и кадастров \_\_\_\_\_ (Евтушкова Е.П.) \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 2. Вопросы для промежуточной аттестации (в форме устного экзамена)

#### 2.1. **знать** - правила использования спутниковых и наземных систем навигации;

- правила дистанционного зондирования и технических средств для геопозиционирования, используемых для описания объекта землеустройства;
- требования по соблюдению служебной, коммерческой тайны, неразглашению сведений конфиденциального характера;
- нормативные правовые акты, нормативно-техническую документацию по определению точности формирования границ и площади объектов землеустройства.

Компетенция	Вопросы
ПК-2 Способен выполнять землеустроительные работы по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства, вычислять площади объектов землеустройства	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Правила использования спутниковых систем навигации.</li><li>2. Правила использования наземных систем навигации.</li><li>3. Правила дистанционного зондирования и технических средств для геопозиционирования используемых для описания объекта землеустройства.</li><li>4. Требования по соблюдению служебной, коммерческой тайны, неразглашению сведений конфиденциального характера.</li><li>5. Нормативные правовые акты, нормативно-техническую документацию по определению точности формирования границ и площади объектов землеустройства.</li><li>6. Назначение и основные параметры объектива, влияющие на изобразительные свойства оптического изображения.</li><li>7. Назначение фотозатвора и диафрагмы.</li><li>8. Определение экспозиции при фотосъёмке</li><li>9. Рассмотреть негативный процесс.</li><li>10. Рассмотреть позитивный процесс.</li><li>11. Устройство топографического аэрофотоаппарата (АФА)</li><li>12. Характеристики основных устройств аэрофотоаппарата.</li><li>13. Факторы, вызывающие деформацию изображения в топографических АФА.</li><li>14. Аэрофотосъёмочные самолёты.</li><li>15. Технология производства аэросъёмки.</li><li>16. Беспилотные летательные аппараты вертолётного и самолётного типа.</li><li>17. Положения воздушного кодекса, учитываемые при производстве аэросъёмке.</li><li>18. Основные понятия и термины.</li><li>19. Схема получения видеоинформации при аэро- и космических съёмках.</li><li>20. Классификация съёмочных систем.</li><li>21. Основные критерии съёмочных систем.</li><li>22. Фотографические съёмочные системы.</li><li>23. Нефотографические съёмочные системы.</li><li>24. Технические показатели аэрофотосъёмки.</li></ol>

	<p>25. Расчёт параметров АФС.</p> <p>26. Оценка качества материалов аэрофотосъёмки.</p> <p>27. Особенности космической съёмки.</p> <p>28. Основные элементы центральной проекции.</p> <p>29. Смещение точек снимка вследствие влияния его наклона.</p> <p>30. Изменение масштаба снимка вследствие его наклона.</p> <p>31. Смещение точек снимка вследствие влияния рельефа местности.</p> <p>32. Изменение масштаба снимка из-за влияния рельефа.</p> <p>33. Стереоскопическая съёмка, стереоскопический эффект.</p> <p>34. Способы стереоскопического наблюдения снимков.</p> <p>35. Возможность использования снимков для измерений.</p> <p>36. Системы координат, применяемые в фотограмметрии.</p> <p>37. Элементы ориентирования одиночного снимка.</p> <p>38. Нормативные правовые акты, по определению точности формирования границ и площади объектов землеустройства.</p>
--	---

**2.2 уметь:** - формировать сведения по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства;

- применять технические средства для геопозиционирования при описании объекта землеустройства;
- проводить математическую обработку результатов выполненных измерений и оценивать качество работ по установлению границ объектов землеустройства.

Компетенция	Вопросы
<p>ПК-2</p> <p>Способен выполнять землеустроительные работы по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства, вычислять площади объектов землеустройства</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав сведений для установления границ на местности объектов землеустройства.</li> <li>2. Состав сведений для уточнения границ на местности объектов землеустройства.</li> <li>3. Порядок формирования сведений для установления границ на местности объектов землеустройства.</li> <li>4. Порядок формирования сведений для установления границ на местности объектов землеустройства.</li> <li>5. Технические средства для геопозиционирования при описании объекта землеустройства.</li> <li>6. Технология математической обработки результатов выполненных измерений и оценивать качество работ по установлению границ объектов землеустройства.</li> <li>7. Параметры топографических аэросъёмок.</li> <li>8. Технология создания накидного монтажа.</li> <li>9. Оценка фотограмметрического и фотографического качества материалов аэрофотосъёмки.</li> <li>10. Пространственный чертёж центральной проекции</li> <li>11. Элементы центральной проекции.</li> <li>12. Эпюр растяжения.</li> <li>13. Связь построения перспектив элементов с построением изображения на аэроснимке.</li> <li>14. Построение перспективы сетки квадратов.</li> <li>15. Снимок – центральная проекция.</li> <li>16. Факторы, искажающие идеальную центральную проекцию.</li> <li>17. Влияние наклона снимка на его геометрические свойства.</li> <li>18. Масштаб наклонного снимка.</li> <li>19. Смещение точек за влияния наклона снимка.</li> <li>20. Искажение площадей. Искажение отрезков.</li> <li>21. Влияние рельефа местности на геометрические свойства снимка. Масштаб снимка не равнинной местности.</li> <li>22. Смещение точек, искажение направлений, искажение отрезков, искажение площадей.</li> <li>23. Совместное влияние наклона снимка и рельефа местности на</li> </ol>

	<p>геометрические свойства снимка.</p> <p>24. Главный, частный и средний масштабы снимка.</p> <p>25. Аналитическое трансформирование снимков.</p> <p>26. Прямая и обратная фотограмметрическая засечка</p> <p>27. Понятие о фотограмметрическом преобразовании пары снимка.</p> <p>28. Цифровые модели рельефа.</p> <p>29. Устройства ввода и вывода изображения.</p> <p>30. Программное обеспечение фотограмметрического преобразования снимков.</p> <p>31. Ортофотоплан математическая основа создания картографической продукции при землеустройстве, ведении кадастров и мониторинге земель. Технологическая схема создания ортофотоплана.</p> <p>32. Сканирование аналоговых аэроснимков.</p> <p>33. Плано-высотная привязка снимков.</p> <p>34. Понятие о фототриангуляции.</p> <p>35. Создание ЦМР по паре снимка.</p> <p>36. Процесс ортотрансформирования.</p> <p>37. Создание и тиражирование ортофотопланов.</p> <p>38. Задачи дешифрирования. Критерии дешифрирования.</p> <p>39. Классификация дешифрирования.</p> <p>40. Визуальный метод дешифрирования.</p> <p>41. Материалы аэро- и космических съёмки, используемые при визуальном дешифрировании.</p> <p>42. Дешифровочные признаки, используемые при визуальном дешифрировании.</p>
--	---

**2.3 владеть:** - навыками установления и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства;

- навыками проведения землеустроительных работ при описании границ объектов землеустройства;

- навыками определения точности выполненных работ по установлению границ объектов землеустройства.

Компетенция	Вопросы
<p>ПК-2</p> <p>Способен выполнять землеустроительные работы по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства, вычислять площади объектов землеустройства</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геометрические свойства снимков, предназначенные для создания фотосхемы.</li> <li>2. Технология создания фотосхем.</li> <li>3. Назначение и виды фотосхем.</li> <li>4. Рабочая площадь снимка.</li> <li>5. Размеры рабочих площадей в зависимости от формата, величины продольных и поперечных перекрытий снимков.</li> <li>6. Выполнить монтаж части фотосхемы способом индивидуальной обрезки.</li> <li>7. Выполнить монтаж части фотосхемы способом совместной обрезки.</li> <li>8. Выполнить зарамочное оформление созданной фотосхемы.</li> <li>9. Выполнить оценку точности изготовленной фотосхемы.</li> <li>10. Системы координат, применяемые в фотограмметрии.</li> <li>11. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования снимков.</li> <li>12. Направляющие косинусы.</li> <li>13. Условие коллинеарности проектирующих лучей в системе координат снимка.</li> <li>14. Ортофототрансформирование.</li> <li>15. Трансформирование снимков в проекцию карты.</li> <li>16. Цифровая модель рельефа (триангуляция Делоне, TIN и т.д.)</li> <li>17. Создание цифровых фотопланов:</li> <li>18. Оценка точности цифровых трансформированных фотоснимков и фотопланов.</li> </ol>

#### Процедура оценивания экзамена:

Экзамен предполагает выдачу списка вопросов, выносимых на экзамен, заранее (в самом начале обучения или в конце обучения перед сессией). Экзамен включает две части: теоретическую (2 вопроса)

и практическое задание. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который обучающийся вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, как правило, ему преподаватель задает дополнительные вопросы.

#### Шкала оценивания экзамена

Оценка	Описание
5	Заслуживает обучающийся обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на семинарских занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного программного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично
4	Заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на семинарских занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению
3	Заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на семинарских занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения
2	Выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебного программного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные семинарские занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
1	Нет ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в экзаменационном задании вопросов)

#### Образец типового билета к экзамену

ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья»  
Агротехнологический институт  
Кафедра землеустройства и кадастров

Учебная дисциплина Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории  
по направлению 21.03.02 ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ  
профиль «Земельный кадастр»

#### Экзаменационный билет № 1

1. Цифровые модели рельефа.
2. Программное обеспечение фотограмметрического преобразования снимков.
3. Расчёт параметров АФС.

Составил: \_\_\_\_\_ (Рацен С.С.) \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий

кафедрой землеустройства и кадастров \_\_\_\_\_ (Евтушкова Е.П.) \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

### 3. Тестовые задания для промежуточной аттестации (зачет и экзамен в форме тестирования)

(полный комплект тестовых заданий представлен на образовательной платформе moodle)

#### Знать:

- Масштаб наклонного снимка равнинной местности остается постоянным
  - вдоль главной вертикали
  - вдоль фотограмметрических горизонталей
  - по всей площади снимка
- Масштаб наклонного снимка равнинной местности равен главному масштабу снимка
  - вдоль главной вертикали
  - вдоль линии неискаженных масштабов
  - по всей площади снимка
- Что такое главная точка снимка?
  - точка пересечения главного луча с плоскостью снимка
  - точка пересечения отвесного луча с плоскостью снимка
  - точка пересечения биссектрисы угла наклона снимка с плоскостью снимка
- Что такое точка надира снимка?
  - точка пересечения главного луча с плоскостью снимка
  - точка пересечения отвесного луча с плоскостью снимка
  - точка пересечения биссектрисы угла наклона снимка с плоскостью снимка
- Что такое точка нулевых искажений?
  - точка пересечения главного луча с плоскостью снимка
  - точка пересечения отвесного луча с плоскостью снимка
  - точка пересечения биссектрисы угла наклона снимка с плоскостью снимка
- Смещение точек за рельеф увеличивается
  - с увеличением фокусного расстояния
  - с уменьшением фокусного расстояния
  - не зависит от фокусного расстояния
- Чтобы уменьшить влияние рельефа надо использовать АФА
  - с коротким фокусным расстоянием
  - с длинным фокусным расстоянием
  - с любым фокусным расстоянием
- Система координат снимка имеет начало
  - в точке надира
  - в главной точке снимка
  - в точке пересечения координатных осей
- Что определяют элементы внутреннего ориентирования снимка?
  - положение точки надира на снимке
  - положение снимка в пространстве
  - положение центра проекции в системе координат снимка
- Что определяют элементы внешнего ориентирования снимка?
  - положение точки надира на снимке
  - положение снимка в пространстве
  - положение центра проекции в системе координат снимка
- Какие из перечисленных элементов ориентирования снимка являются элементами внутреннего ориентирования?
  - $x_0$ ;  $y_0$ ;  $f$
  - $\alpha$ ;  $\omega$ ;  $\acute{\alpha}$
  - XGS ; YGS ; ZGS
- Какие из перечисленных элементов ориентирования снимка являются линейными элементами внешнего ориентирования?
  - $x_0$ ;  $y_0$ ;  $f$
  - $\alpha$ ;  $\omega$ ;  $\acute{\alpha}$

В) XGS ; YGS ; ZGS

13. Какие из перечисленных элементов ориентирования снимка являются угловыми элементами внешнего ориентирования?

А)  $x_0$ ;  $y_0$ ;  $f$

Б)  $\alpha$ ;  $\omega$ ;  $\acute{\epsilon}$

В) XGS ; YGS ; ZGS

14. С какой точностью определяются элементы внутреннего ориентирования снимка в процессе калибровки АФА?

А) 1 см

Б) 1 мм

В) 1 мкм

**Владеть:**

15. 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

16. Что такое обратная 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

17. 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 интерполирования высот между ними

18. 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

19. Для решения обратной фотограмметрической засечки необходимы

А) связующие точки

Б) опорные точки

В) определяемые точки

20. Опорные точки-

А) точки, находящиеся в зоне двойного продольного перекрытия

Б) точки, находящиеся в зоне тройного продольного перекрытия

В) точки с известными геодезическими координатами

21. Связь координат точек снимка с геодезическими координатами точек местности выражается уравнениями:

А) компланарности

Б) коллинеарности

В) равенства масштабных коэффициентов

22. В уравнения коллинеарности не входят

А) элементы внутреннего ориентирования снимка

Б) элементы взаимного ориентирования снимка

В) элементы внешнего ориентирования снимка

23. Какой из перечисленных физических факторов учитывается локально с помощью впечатанной сетки крестов: (вычеркнуть ненужное)

А) деформация основы

Б) дисторсия объектива

В) атмосферная рефракция

27. 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
28. Что такое поперечный 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
29. Минимально необходимое количество опорных точек для внешнего ориентирования снимка
- А) 3
- Б) 4
- В) 5

**Владеть:**

30. Определение геодезических координат опорных точек геодезическими методами называется
- А) фототриангуляцией
- Б) обратной фотограмметрической засечкой
- В) привязкой аэрофотоснимков
31. Назначение ЦМР при фотограмметрической обработке одиночного снимка
- А) для внутреннего ориентирования снимка
- Б) для решения прямой фотограмметрической засечки
- В) для решения обратной фотограмметрической засечки
32. В структурной ЦМР высотные пикеты располагают
- А) в узлах сетки квадратов
- Б) в характерных точках рельефа ( на перегибах склонов, вдоль орографических линий)
- В) на поперечниках линейных объектов
33. В регулярной ЦМР высотные пикеты располагают
- А) в узлах сетки квадратов
- Б) в характерных точках рельефа (на перегибах склонов, вдоль орографических линий)
- В) на поперечниках линейных объектов
34. 3D изображение
- А) плоское изображение объекта в ортогональной проекции
- Б) плоское изображение объекта в центральной проекции
- В) стереоскопическая модель объекта
35. Построение какой ЦМР автоматизировано в цифровых технологиях фотограмметрической обработки снимков
- А) регулярной
- Б) полурегулярной
- В) структурной
36. Ортотрансформирование-
- А) преобразование наклонного снимка в горизонтальный
- Б) преобразование центральной проекции в ортогональную
- В) преобразование центральной проекции в любую другую проекцию

**Процедура оценивания**

Тестирование обучающихся используется в промежуточной аттестации для оценивания уровня освоенности различных разделов и тем дисциплины, проводится в системе Moodle на сайте «Тест ЭИОС ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья» (<https://lms-test.gausz.ru>).

При проведении тестирования, для каждого обучающегося автоматически формируется индивидуальный вариант зачетного билета с перечнем тестовых вопросов. Вариант включает 30 тестовых вопросов. Продолжительность тестирования – 45 минут. Разрешается вторая попытка, которая открывается автоматически через 10 минут после окончания первой попытки. Продолжительность тестирования при второй попытке – 45 минут. В таблице, представленной ниже указаны критерии оценивания, которые включают процент и количество правильных ответов для оценки знаний

**Шкала оценивания тестирования на зачёте**

<b>% выполнения задания</b>	<b>Результат</b>
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

### Шкала оценивания тестирования на экзамене

% выполнения задания	Балл по 5-бальной системе
85 – 100	5
71 – 84	4
50 – 70	3
менее 50	2

#### 4. Текущий контроль выполнения самостоятельной работы

##### 4.1. Самостоятельное изучение тем очной и заочной форм обучения

1. Геометрический анализ снимка.
2. Оценка фотографического и фотограмметрического качества материалов аэрофотосъёмки
3. Цифровая обработка снимков (создание фрагмента ортофотоплана)
4. Изучение дешифровочных признаков
5. Составление топографической карты землепользования по данным ДЗЗ

Раздел №1. Геометрический анализ снимка.

Тема «Элементы центральной проекции»

Вопросы для самостоятельного изучения по теме

1. Изучить элементы центральной проекции.

Раздел №2. Оценка фотографического и фотограмметрического качества материалов аэрофотосъёмки

Тема «Оценка фотографического и фотограмметрического качества материалов аэрофотосъёмки»

Вопросы для самостоятельного изучения по теме

1. Что такое рабочая область снимка.
2. Поперечное и продольное перекрытие снимков.
3. Зависимость масштаба съёмки от высоты съёмки

Раздел №3 Цифровая обработка снимков (создание фрагмента ортофотоплана)

Тема «Ортофотоплан»

4. Что такое ортофотоплан.
5. Анализ зарубежных и российских ПО.
6. Технология создания ортофотоплана.

Раздел №4. Изучение дешифровочных признаков

Тема «Изучение дешифровочных признаков»

Вопросы для самостоятельного изучения по теме

1. Прямые и косвенные дешифровочные признаки.
2. Дешифровочные признаки указывающие на эрозионные процессы.

##### Процедура оценивания собеседования:

Используется фронтальный опрос, который предполагает работу преподавателя одновременно со всей аудиторией, и проводится в виде беседы по вопросам. При отборе вопросов и постановке перед обучающимися учитывается следующее:

- задается не более двух вопросов, относящихся к проверяемой теме;
- формулировка вопроса должна быть однозначной и понятной отвечающему;

В конце опроса преподаватель дает заключительные комментарии по качеству ответов всех обучающихся.

Ответы даются по принципу круга, где каждый следующий отвечает на поставленный педагогом вопрос;

- следует соблюдать динамику ответов: не затягивать паузы между ответами обучающихся, если требуется задать наводящий вопрос, то следует попросить ответить на заданный вопрос другого обучающегося или попросить дополнить отвечающего;
- на заданный преподавателем вопрос отвечают три студента одновременно: ответ первого



дополняет второй, третий комментирует, остальным предоставляется право оценивания ответа всех троих.

#### **Критерии оценки собеседования:**

**оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на вопросы. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы;

**оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, если он ответил на вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов;

**оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он ответил на вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей;

**оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он при ответе продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

#### **4.2 Контрольная работа**

##### **Вопросы для контрольных работ (заочная форма обучения):**

1. Цифровая модель местности (цифровая карта).
2. Пространственные данные.
3. Назначение цифровой фотограмметрической системы.
4. Основные продукты фотограмметрической обработки.
5. Продольный и поперечный параллаксы и их смысл.
6. Системы координат, применяемые в фотограмметрии.
7. Элементы внутреннего ориентирования снимка.
8. Определение элементов внешнего ориентирования снимка.
9. Источники геометрических искажений сканированных аналоговых снимков.
10. Определение точности измерения цифровых изображений.
11. Способы увеличения точности измерения цифровых изображений.
12. Условия получения стереопары.
13. Способы получения исходной информации о рельефе.
14. Способы представления ЦМР.
15. Способы получения ЦМР при обработке стереопар снимков на ЦФС.
16. Назначение фототрансформирования снимков.

##### **Процедура оценивания контрольных работ:**

Контрольные работы проводятся для обучающихся заочной формы обучения. В этом случае за контрольную работу выставляется оценка «зачет/незачет». Объем работы зависит от количества изучаемых вопросов (2 вопроса выбираются случайным образом, во время сессии или в конце предыдущей). При оценке уровня выполнения контрольной работы, в соответствии с поставленными целями и задачами для данного вида учебной деятельности, могут быть установлены следующие критерии:

- умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и нормативно-законодательной литературой;
- умение собирать и систематизировать практический материал;
- умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик;
- умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы;
- умение анализировать и обобщать материал;

– умение пользоваться глобальными информационными ресурсами и правильно их преподнести в контрольной работе.

Отметка выставляется на титульном листе работы и заверяется подписью преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до студента. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

При выявлении заданий, выполненных самостоятельно, преподаватель вправе провести защиту студентами своих работ. По результатам защиты преподаватель выносит решение либо о зачете контрольной работы, либо об ее возврате с изменением варианта. Защита контрольной работы предполагает свободное владение студентом материалом, изложенным в работе и хорошее знание учебной литературы, использованной при написании.

### **Критерии оценки контрольных работ:**

**оценка «отлично»** выставляется обучающимся, если он полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.

**оценка «хорошо»** выставляется обучающимся, если он полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении контрольной работы.

**оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающимся, если он полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень.

**оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающимся, если он не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат.

### **Задания расчетно-графических работ (РГР):**

#### **Расчёт параметров аэросъемки.**

**Цель работы:** Научиться выполнять расчеты основных параметров аэросъемки по заданным исходным данным.

**Задание:** Рассчитать параметры аэросъемки по исходным данным. Определить длину пути самолета и расчетное время необходимое для аэрофотосъемки.

**Расчеты выполняются в такой последовательности:**

1. Найти площадь участка аэросъемки, км<sup>2</sup>

$$S = Lx \times Ly,$$

где  $Lx$ ,  $Ly$  – размеры участка, км, на топокарте по параллели и меридиану ( $Lx=25+i$ );  $Ly = 30 + I$ , км.

2. Вычислить высоту фотографирования, м

$$H = f \times m,$$

где  $f$  – фокусное расстояние АФА;

$m$  – знаменатель масштаба аэрофотосъемки.

3. Аэросъемка должна производиться так, чтобы смежные аэронегативы как одного и того же, так и разных аэросъемочных маршрутов частично перекрывали один другого.

Перекрытие двух смежных аэронегативов одного и того же маршрута называется *продольным*, а перекрытие аэронегативов двух смежных маршрутов – *поперечным*.

Величину перекрытия принято всегда выражать в процентах от длины  $l$  стороны аэронегатива.

Определить продольное  $Px$  и поперечное  $Py$  перекрытия аэрофотоснимков

$$Px = px + 40(h/H);$$

$$P_y = p_y + 40(h/H),$$

где  $p_x, p_y$  – нормативные продольное и поперечное перекрытия, %;

$h = Z_{\max} - Z_{\min}$  – разность высот на съемочном участке, м,

( $Z_{\max} = 200 + i, Z_{\min} = 170 + i$ );

$h = 200 - 170 = 30$  (м);

$$P_x = 60 + 40(30/1200) = 61,0 \text{ \%};$$

$$P_y = 30 + 40(30/1200) = 31,0 \text{ \%}.$$

4. Пусть дано пять квадратных аэронегативов трех смежных маршрутов, главные точки которых 01, 02, 03, 04, 05.

У третьего аэронегатива рационально будет использовать центральную часть, ограниченную контуром  $a, b, c, d$ .

Величины сторон – размеры сторон рабочей площади аэронегатива.

Вычислить размеры сторон рабочей площади аэроснимка, см

$$b_x = l(100 - P_x)/100;$$

$$b_y = l(100 - P_y)/100,$$

где  $l$  – размер кадра (18x18);

$b_x; b_y$  – продольный и поперечный размеры рабочей площади снимка, см.

5. Определить размеры сторон рабочей площади аэроснимка на местности

$B_x = b_x \times m$  – базис фотографирования, км;

$B_y = b_y \times m$  – расстояние между маршрутами, км.

$$B_x = 7 \square 12000 = 0,84 \text{ км};$$

$$B_y = 12,4 \square 12000 = 1,49 \text{ км}.$$

6. Вычислить количество маршрутов

$$K = L_y / B_y + 1.$$

Количество  $K$  округлить до целого числа в большую сторону.

$$K = 30 / 1,51 + 1 = 22.$$

7. Найти количество  $n$  аэронегативов в маршруте

$$n = L_x / B_x + 1,$$

8. Определить количество аэронегативов  $N$  на всю площадь участка

$$N = n \times K,$$

.

9. Вычислить длину пути самолета, км

$$LS = 1,2S / B_y,$$

10. Найти расчетное время, ч, необходимое для аэрофотосъемки всего участка

$$TS = LS / W,$$

где  $W$  – скорость самолета, км/ч.

11. Определить максимальную выдержку, с

$$t_{\max} = (\delta \times M) / W,$$

где  $\delta \leq 0,1$  мм – допустимое значение смаза изображения на фотоплане.

12. Определить интервал фотографирования, с

$$\tau = B_x / W,$$

$$\tau = \frac{0,86 \cdot 3600}{200} = 15,4 \text{ с}.$$

### Вопросы к защите расчетно-графических работ (РГР)

1. Назовите основные параметры оценки аэрофотоснимков
2. Рабочая часть снимка.
3. Продольное перекрытие.
4. Поперечное перекрытие.

5. Понятие аэрофотосъемки.
6. Порядок расчета основных параметров аэрофотосъемки.
7. Порядок выполнения летно-съёмочных работ по аэрофотоснимкам.
8. Критерии оценки качества летно-съёмочных работ по аэрофотоснимкам.
9. Понятие и применение аэрофотоснимка.
10. Понятие и применение топографической карты.
11. Понятие одиночного снимка.
12. Принципы изготовления многомаршрутной и одномаршрутной фотосхемы.
13. Порядок изготовления многомаршрутной и одномаршрутной фотосхемы.
14. Понятие и применение устройства стереоскопа ЛЗС.
15. Ориентирование аэрофотоснимков под стереоскопом.
16. Камеральное дешифрирование аэрофотоснимков.
17. Земельно-кадастровое дешифрирование сельских населенных пунктов.
18. Превышения по аэрофотоснимкам графическим путем и рисовка рельефа под стереоскопом.
19. Порядок создания планов и карт.
20. Обновление и корректировка планов и карт.
21. Изготовление планово-картографических материалов ASKOS и PHOTOMOD.

### **Процедура оценивания расчетно-графической работы**

Оценивание расчётно-графических работ (РГР) выполняется в форме рецензирования преподавателем оформленной пояснительной записки и принятия устной защиты. При рецензировании документов оценивается правильность выполнения, а также оформление текстовой и графической частей с соблюдением требований нормативно-технической документации. Защита РГР осуществляется в виде итогового собеседования с руководителем. Обучающемуся предлагается устно ответить на 5 – 6 вопросов из списка. При защите РГР учитывается:

- правильность решения задач;
- самостоятельность и творческий подход в раскрытии темы;
- логика аргументации и стройность изложения представленного материала;
- качество выполнения текстового и графического материала;
- полнота, правильность и аргументированность ответов при защите работы;
- своевременность представления работы;
- процент авторского текста.

Результаты защиты РГР проставляются на ее титульном листе и заверяются подписью преподавателя. Работа оценивается на «зачтено», «не зачтено» в соответствии с критериями.

### **Шкала оценивания расчетно-графической работы (РГР)**

Оценка	Описание
<b>зачтено</b>	РГР выполнена согласно выданному заданию, допущено в работе 1-2 незначительных ошибки, приведены рисунки, таблицы и иллюстрации, выполнены соответствующие расчеты, графический материал выполнен в соответствии с нормативно-технической документацией.
<b>не зачтено</b>	РГР выполнена не по своему варианту, допущено до 50% ошибок в текстовой части, расчетах, графический материал не соответствует требованиям предъявляемым к нормативно-технической документации.