

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич
Должность: И.о. декана факультета нефтегазовой инженерии
Дата подписания: 11.06.2024
Уникальный программный ключ:
fd7a4d68f83235300c43c0b6f10966ab185e1d00

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета нефтегазовой инженерии, канд. техн. наук
Верисокин А.Е.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Аэрогеодезия в землеустройстве и кадастрах

Направление подготовки	21.03.02 Землеустройство и кадастры	
Направленность (профиль)	Геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ	
Год начала обучения	2026	
Форма обучения	очная	заочная
Реализуется в семестре	7	8

Разработано

Заведующий базовой кафедрой ведения ЕГРН, канд. геогр. наук, доцент Белова А.В.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: формирование набора универсальных компетенций будущего бакалавра и специалиста. Дисциплина аэрогеодезия поможет освоить основные сведения об аэрофотосъёмке, составить технический проект для производства аэрофотосъёмки участка, научиться составлять накидной монтаж и выполнять оценку материалов аэросъёмки. Так же позволит освоить способы распознавания и идентификации объектов по их изображениям, методику привязки и ориентирования аэроснимков относительно геодезической основы, нанесение контурной информации по фотоизображениям.

Задачи освоения дисциплины:

- изучить методы получения и обработки информации о земной поверхности, полученной с летательных аппаратов;
- фотограмметрическими способами использования материалов аэросъёмок при решении инженерных задач в процессе изысканий;
- ознакомиться с методикой определения превышений точек простейшими фотограмметрическими способами.
- вычислить превышения и отметки точек местности.
- по прямым и косвенным признакам научиться дешифровать снимки.
- развить аналитические и исследовательские умения, навыки использования справочных, научных, электронных и других источников информации.
- научиться сопоставлять геодезическую и аэрофотограмметрическую информацию.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-13 Способен использовать современные программные средства и технологии при проведении инженерно-геодезических изысканий	ПК-13 И-2 Использует современные отечественные и зарубежные программные отечественные продукты при проведении инженерно-технических изысканий	Владеет современными отечественными и зарубежными программными продуктами при проведении инженерно-технических изысканий

	ПК-13 И-3 Применяет современные программные продукты в камеральной обработке геодезических, аэрокосмических и пространственных данных	Обладает навыками и может использовать современные программные средства и технологии при обработке и проведении инженерно-геодезических изысканий
--	--	---

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: 4 з.е. 144 акад. часа	ОФО, в акад. часах	ЗФО, в акад. часах
Контактная работа:		
Лекции/из них практическая подготовка	18/0	4/0
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	0	0
Практических занятий/из них практическая подготовка	18/0	4/0
Самостоятельная работа	72	127
Формы контроля		
Экзамен	36	9
Зачет	-	-
Зачет с оценкой	-	-
Курсовая работа	нет	нет

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий *(если иное не установлено образовательным стандартом)*

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				Формы текущего контроля	заочная форма				Формы текущего контроля
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов		Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Введение. Аэрогеодезия в землеустройстве и кадастрах и ее содержание. 1. Аэроизыскания 2. Аэросъемка, ее виды и методы 3. Исходные определения 4. Краткий исторический очерка развития традиционно фотограмметрии 5. Расчет задания на аэрофотосъемку. Практическая работа 1.	ПК-13 И-2, И-3	2	2		8	Собеседование				15	Собеседование
2	Основы аэро- и космической фотосъемки 1. Общие понятия об аэрофотосъемке 2. Аэрофотоаппарат. Специальное оборудование 3. Фотографический объектив и его характеристики 4. Виды аэросъемки. Носители	ПК-13 И-2, И-3	2			8	Собеседование				12	Собеседование

	съемочной аппаратуры 5. Аэрофотосъемочные работы 6. Современная аэрофотосъемка 7. Комическая съемка Практическая работа 1.											
3	Геометрические основы фотограмметрии 1. Понятие центральной проекции 2. Элементы центральной проекции 3. Перспектива точки и прямой предметной плоскости 4. Теорема Шарля. Эпюры 5. Перспектива отвесной прямой 6. Перспектива сетки квадратов 7. Геометрические и физические свойства аэрофотоснимков. 8. Накладной монтаж. 9. Оценка качества аэрофотосъемки. 10. Ограничение рабочей площади АФСн. Практическая работа 1.	ПК-13 И-2, И-3	2	4		8	Собеседование				16	Собеседование
4	Теория одиночного снимка 1. Системы координат снимка. Элементы внутреннего ориентирования снимка 2. Система координат объекта. Элементы внешнего ориентирования 3. Формулы связи координат соответственных точек снимка и местности 4. Формулы связи координат соответственных точек местности и горизонтального снимка 5. Формулы связи координат соответственных точек местности и наклонного снимков	ПК-13 И-2, И-3	2	4		8	Собеседование				12	Собеседование

	6. Масштаб изображения на аэроснимке 7. Линейные искажения, вызванные влиянием угла наклона аэроснимка 8. Линейные искажения, вызванные влиянием рельефа местности 9. Искажения изображения площади 10. Физические источники искажения изображения 11. Основы дешифрирования АФСн. 12. Привязка АФСн к топографической карте. 13. Графические способы переноса информации с АФСн на топографическую основу. Практическая работа 1.											
5	Теория пары снимков 1. Формулы связи координат точек местности и их изображений на снимке (прямая фотографическая засечка) 2. Формула связи координат точек местности по стереопаре снимков идеального случая съемки 3. Определение координат точек местности по стереопаре снимков методом двойной обратной фотограмметрической засечки 4. Условие, уравнения и элементы взаимного ориентирования снимков 5. Определение элементов взаимного ориентирования 6. Построение фотограмметрической модели 7. Внешнее ориентирование модели. 8. Элементы внешнего ориентирования модели	ПК-13 И-2, И-3	2			8	Собеседование	2			16	Собеседование

	9. Определение элементов внешнего ориентирования модели по опорным точкам 10. Точность определения координат точек объекта по стереопаре снимков Практическая работа 1.											
6	Пространственная фототриангуляция 1. Назначение и классификация методов пространственной фототриангуляции 2. Построение и уравнивание маршрутной и блочной фототриангуляции по методу независимых моделей 3. Построение и уравнивание маршрутной и блочной фототриангуляции по методу связей 4. Построение и уравнивание маршрутной и блочной фототриангуляции по методу связей с самокалибровкой 5. Технология построения сетей фототриангуляции 6. Линеаризация условных уравнений 7. Решение линеаризованных уравнений с оценкой точности 8. Требования к опорным точкам 9. Программы построения уравнивания сетей пространственной триангуляции 10. Определение горизонтальных масштабов АФСн и высоты фотографирования Практическая №2	ПК-13 И-2, И-3	2	2		8	Собеседование		2		12	Собеседование
7	Способы наблюдений и измерения стереомодели	ПК-13 И-2, И-3	2	2		8	Собеседование				16	Собеседование

	1. Глаз – оптическая и физиологическая система 2. Монокулярное и бинокулярное зрение 3. Стереоскопическое зрение 4. Способы стереоскопических наблюдений 5. Способы измерения снимков и стереомодели 6. Стереоскопические компараторы 7. Точность измерений 8. Стереоскопическая модель местности. 9. Глазомерно-стереоскопическое наблюдение АФСн, измерение модели объекта. Практическая №2											
8	Традиционное трансформирование снимков 1. Понятие о трансформировании 2. Понятие о традиционном фотомеханическом трансформировании 3. Фототрансформаторы 4. Трансформирование снимков на фототрансформаторе 5. Учет рельефа при фототрансформировании 6. Понятие о фотопланах и фотосхемах 7. Изготовление фотосхем 8. Изготовление фотопланов по традиционной технологии Практическая №2	ПК-13 И-2, И-3	2			8	Собеседование	2			12	Собеседование

9	Дешифрирование снимков 1. Понятие о дешифрировании 2. Дешифровочные признаки 3. Содержание дешифрирования 4. Спектральный образ как дешифровочный признак 5. Особенности дешифрирования космических и цифровых изображений 6. Прокладка автомобильной дороги на АФСн Практическая №2	ПК-13 И-2, И-3	2	4		8	Собеседование		2		16	Собеседование
	ИТОГО за 7 семестр		18/0	18/0	-	72		4/0	4/0	-	127	
	ИТОГО		18/0	18/0	-	72		4/0	4/0	-	127	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) «Основы инженерной геологии» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Борщ-Компанец В.И. Геодезия, основы аэрофотосъемки и маркшейдерского дела. М, Недра, 1984, 448 с.
2. Гриднев, С. П. Практикум по геодезии / С. П. Гриднев ; под ред. Г. Г. Поклада. — М. : Академический проект, 2011 — 485 с.
3. Дементьев, В. Е. Современная геодезическая техника и ее применение : учебное пособие / В. Е. Дементьев. — М. : Академический проект, 2011 г. — 591 с.
2. Михалев, Д. Ш. Инженерная геодезия : учебник для вузов. — 9-е изд. / Д. Ш. Михалев, Е. Б. Ключин, М. И. Киселев, В. Д. Фельдман ; под ред. Д. Ш. Михалева. — М. : Академия, 2008. — 480 с.
4. Коростелев И.Ф. Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве. Екатеринбург, УГЛТА, 1993.
5. Коугия, В. А. Геодезические работы при строительстве мостов / В. А. Коугия, В. В. Грузинов, О. Н. Малковский, В. Д. Петров ; под ред. В. А. Коугия. — М. : Недра, 1986. — 258 с.

6. Кучко АС. Аэрогеодезия при лесоустройстве и лесоинженерных изысканиях: учеб.-метод. пособие. МЛТИ, М, 1978

7. Лобанов, А. Н. Фотограмметрия : учебник для вузов / А. Н. Лобанов, М. И. Буров,

Б. В. Краснопевцев и др. — М. : Недра, 1987. — 309 с.

8. Матвеев, С. И. Высокочастотные цифровые модели пути и спутниковая навигация

железнодорожного транспорта / С. И. Матвеев, В. А. Коугия. — М. : ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2005. — 304 с.

9. Матвеев, С. И. Инженерная геодезия (с основами геоинформатики) : учебник для вузов / С. И. Матвеев, В. А. Коугия, В. Д. Власов и др. ; под ред. проф. С. И. Матвеева. — М. : ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2007. — 554 с.

10. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия" (раздел Аэрофотограмметрия) для студентов специальности 0201 "Маркшейдерское дело". Свердловский горный институт. Составили Блюмин М.А, Свистунов М.К. Свердловск, 1991.

11. Паромонов, А. Г. Геодезия : учебное пособие / А. Г. Паромонов. — М. : МАКС, 2008. — 172 с.

12. Перфилов, В. Ф. Геодезия / В. Ф. Перфилов, Р. И. Скогорева, Н. В. Усова. — М. Высшая школа, 2008. — 350 с.

13. Поклад, Г. Г. Геодезия : учебное пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев — М. : Академический проект, 2008. — 529 с.

14. Федоров, М. И. Инженерная аэрогеодезия / М. И. Федоров. — М. : Недра, 1988. — 222 с.

15. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия : учебник / Г. А. Федотов. — М. : Высшая школа, 2009. — 463 с.

16. Шилов П.И., Федоров В.И. Инженерная геодезия и аэрогеодезия. М., Недра, 1971.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Зотов Р. В. Аэрогеодезия: учебное пособие: в 2 книгах. Книга 1 / Р. В. Зотов. — Омск: СибАДИ, 2012. — 216 с., ил.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. [http:// biblioclub.ru/](http://biblioclub.ru/) Университетская библиотека онлайн

2. <http://www.rsl.ru> – Российская государственная библиотека.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
---	--

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К

3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с

использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.