

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета кадастра и строительства
Сысоев О.Е.
«10» 04 / 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Фотограмметрия и дистанционное зондирование»

Направление подготовки	21.04.02 Землеустройство и кадастры
Направленность (профиль) образовательной программы	Кадастр недвижимости
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2022
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	3	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Кадастры и техносферная безопасность»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Доцент, Кандидат технических наук



Зайков В.И

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Кадастры и техносферная безопасность»



Муллер Н.В.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 11.08.2020 № 945, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Кадастр недвижимости» по направлению подготовки «21.04.02 Землеустройство и кадастры».

Практическая подготовка реализуется на основе: Профессионального стандарта «Специалист в сфере кадастрового учета и государственной регистрации прав», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 октября 2021 г. N 718н зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16 ноября 2021 г., регистрационный № 65841).

Задачи дисциплины	Сформировать у студента углубленное представление: - о методах дистанционного зондирования и мониторинга состояния природных и природно-техногенных объектов землеустройства и кадастров; - об инновационных методах создания и управления цифровыми моделями объектов землеустройства и кадастров; Обучить использовать в профессиональной деятельности: - методы дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке данных дистанционного зондирования для цифрового моделирования объектов землеустройства и кадастров; - методы цифрового моделирования и инновационной картографии при землеустройстве и обосновании перспективных планов развития территорий Предоставить студенту опыт и практические навыки: - цифровой фотограмметрической обработке данных дистанционного зондирования для целей картографии, землеустройства и кадастров; созданию и оперативному управлению цифровыми моделями объектов землеустройства и кадастров
Основные разделы / темы дисциплины	1. Дистанционное зондирование природных и природно-техногенных объектов землеустройства и кадастров. 2. Фотограмметрическое обеспечение картографирования и цифрового моделирования объектов землеустройства и кадастров

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
--------------------------------	-----------------------	---

Профессиональные		
<p>ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем и современных технологий</p>	<p>ОПК-2.1 Знает способы получения и обработки пространственной информации в ГИС; принципы работы специализированных модулей для работы с кадастровыми данными; основы создания цифровых моделей рельефа и их трёхмерной визуализации</p> <p>ОПК-2.2 Умеет создавать, проецировать, редактировать и анализировать картографическую информацию; интерпретировать полученную информацию и закономерности; выполнять операции простого и сложного пространственного анализа; разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию в области землеустройства и кадастров</p> <p>ОПК-2.3 Владеет навыками оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем и современных технологий</p>	<p>Знание методов и технологии дистанционного зондирования и фотограмметрического обоснования моделирования объектов землеустройства и кадастров</p> <p>Знание методов и технологии цифрового моделирования и оптимизации объектов землеустройства и кадастров на основе данных дистанционного зондирования</p> <p>Умение проводить фотограмметрическую обработку данных дистанционного зондирования для моделирования объектов землеустройства и кадастров</p> <p>Умение создавать и оптимизировать цифровые модели объектов землеустройства и кадастра на основе данных дистанционного зондирования</p> <p>Владение навыками фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования для моделирования объектов землеустройства и кадастров</p> <p>Владение навыками создания и управления цифровыми моделями объектов землеустройства и кадастров на основе данных дистанционного зондирования</p>

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» изучается на 2 курсе, 3 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика))», «Преддипломная практика».

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	24
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	0
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	24
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	84
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	36

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
3 семестр				

Раздел 1 Дистанционное зондирование природных и природно-техногенных объектов землеустройства и кадастров			12*	30
Раздел 2 Фотограмметрическое обеспечение картографирования и цифрового моделирования объектов землеустройства и кадастров			12*	54
ИТОГО по дисциплине			24	84

*Реализуется в форме практической подготовки

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Подготовка к защите лабораторных работ	18
Изучение теоретических разделов дисциплины	18
Подготовка, оформление и защита РГР	48
ИТОГО в 3 семестре	84

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) **8.1 Основная литература**

1 Федотов, Г. А. Инженерная геодезия : учебник / Г.А. Федотов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 479 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013920-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1735803> (дата обращения: 16.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

2 Лимонов А.Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебник для вузов / Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А.. — Москва : Академический проект, 2020. — 296 с. — ISBN 978-5-8291-2979-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/110099.html> (дата обращения: 16.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3 Пахотина, К.Г. Фотограмметрическая обработка аэрокосмических снимков на цифровом программном комплексе "Талка" : учеб. пособие / К.Г. Пахотина. Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2009.

8.2 Дополнительная литература

1 Лобанов А.Н. Фотограмметрия: Учебник для вузов /А.Н. Лобанов, М.И. Буров, Б.В. Краснопевцев. – Москва: Недра, 1987г.

2. Лимнов А.Н. Прикладная фотограмметрия : учебник для вузов / Лимнов А.Н., Гаврилова Л.А.. — Москва : Академический проект, 2020. — 255 с. — ISBN 978-5-8291-2980-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110094.html> (дата обращения: 16.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3 Фотограмметрия : учебно-методическое пособие к лабораторной работе «Топографическое дешифрирование» для студентов II курса очной и заочной форм обучения по специальности 120401 «Прикладная геодезия» / . — Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2014. — 71 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/24041.html> (дата обращения: 16.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

3 Инструкция по дешифрированию аэрофотоснимков и фотопланов в масштабах 1:10000 и 1:25000 для целей землеустройства, государственного учета земель и земельного кадастра – Москва: ВИСХАГИ, 2008г.

4 Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов. ГКИНП (ГНТА)-02-036-02 – Москва: ЦНИИГАиК, 2002.

5 Руководство по дешифрированию аэроснимков при кадастровых работах в сельских населенных пунктах. – Москва: РосНИЦ, 1995г.

6 Руководство по кадастровым съемкам сельских населенных пунктов фотограмметрическими методами. – Москва РосНИЦ, 1994г.

8.3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. СТО 7.5-17 Положение о самостоятельной работе студентов ФГБОУ ВПО «КНАГТУ». – Введ. 2015-03-04. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015. – 12 с.

2. РД ФГБОУ ВО КНАГТУ 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления». – Введ. 2016-04-03. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016. – 55 с.

3 Пахотина К.Г. Проектирование и расчет параметров аэрофотосъемочных работ: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий". – Комсомольский –на-Амуре гос. техн. ун-т., 2014.

4 Пахотина К.Г. Геометрический анализ аэрофотоснимка: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий". – Комсомольский –на-Амуре гос. техн. ун-т., 2014.

5 Пахотина К.Г. Работа с аэрофотоснимками.: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий". – Комсомольский –на-Амуре гос. техн. ун-т., 2014.

6 Пахотина К.Г. Изготовление накидного монтажа и оценка качества аэрофото-съемки.: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий". – Комсомольский –на-Амуре гос. техн. ун-т., 2014.

7 Пахотина К.Г. Изготовление фотосхем.: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий". – Комсомольский –на-Амуре гос. техн. ун-т., 2014.

8 Пахотина К.Г. Изучение рельефа и проектирование трассы на аэрофотоснимке с помощью стереоскопа: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий". – Комсомольский –на-Амуре гос. техн. ун-т., 2014.

9 Пахотина К.Г. Определение углов наклона и превышений точек местности по аэрофотоснимкам приближенными способами.: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий". – Комсомольский –на-Амуре гос. техн. ун-т., 2001.

10 Пахотина К.Г. Отвод участков землепользований под фермерские хозяйства по материалам аэрофотосъемки.: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий". – Комсомольский –на-Амуре гос. техн. ун-т., 2001.

11 Пахотина К.Г. Графическое трансформирование снимков.: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий". – Комсомольский –на-Амуре гос. техн. ун-т., 2014.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система: сайт. – Москва, 2011 - . – URL: <http://www.znanium.com> (дата обращения 14.12.2021), режим доступа: по подписке.

2. eLIBRARY.ru : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 14.12.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. IPRbooks : электронно-библиотечная система: сайт. – Москва, 2018 - . - URL: <http://www.iprbookshop.ru> (дата обращения 14.12.2021), режим доступа: по подписке

4. Консультант Плюс : справочно-правовая система: сайт. – Москва, 1997 - . – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 14.12.2021). Режим доступа: по подписке.

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

1. Росреестр : Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии : сайт. – Москва, 2016 - . - URL: <https://rosreestr.ru/site/> (дата обращения 14.12.2021).

2. сайт ГИС–Ассоциации, межрегиональной общественной организации содействия развитию рынка геоинформационных технологий и услуг .<http://www.gisa.ru/>

3. Научный журнал Известия высших учебных заведений «Геодезия и аэрофото-съемка» <https://www.miigaik.ru/journal/>

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft®; Windows Professional 7 Russian	Лицензионный сертификат № 46243844 от 09.12.2009;
Microsoft®; Office Professional Plus 2010 Russian.	Лицензионный сертификат № 47019898 от 11.06.2010
ЦФС «ТАЛКА 3.1» (предоставлена компанией ТАЛКА-ДВ)	
Консультант Плюс	Договор № 45 от 17 мая 2017
ZOOM	Договор № 2К223/006/38 от 20.11.2020

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы относятся к основным видам учебных занятий и составляют важную часть профессиональной практической подготовки. Выполнение студентом лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных знаний по конкретным темам дисциплины
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;

- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

9.3 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Для реализации программы дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 10.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
212/1	Вычислительный центр ФКС	7 ед. ПЭВМ Intel Core i3-2100 ПЭВМ Intel Core i3-2300 2 ПЭВМ Core-2 2 ПЭВМ Core Duo Проектор BenoQMX518	Проведение лабораторных занятий

Лабораторные занятия.

Аудитории для лабораторных занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 228 корпус № 1; ауд. 212 корпус №1).

10.2 Технические и электронные средства обучения

Освоение дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» основывается на активном использовании MS PowerPoint, MS Office, AdobeReader и ЦФС «ТАЛКА 3.1» (предоставлена компанией ТАЛКА-ДВ) в процессе изучения теоретических разделов дисциплины и выполнения лабораторных работ. С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных

группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**по дисциплине****«Фотограмметрия и дистанционное зондирование»**

Направление подготовки	21.04.02 Землеустройство и кадастры
Направленность (профиль) образовательной программы	Кадастр недвижимости
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2022
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	3	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Кадастры и техносферная безопасность»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем и современных технологий	<p>ОПК-2.1 Знает способы получения и обработки пространственной информации в ГИС; принципы работы специализированных модулей для работы с кадастровыми данными; основы создания цифровых моделей рельефа и их трёхмерной визуализации</p> <p>ОПК-2.2 Умеет создавать, проецировать, редактировать и анализировать картографическую информацию; интерпретировать полученную информацию и закономерности; выполнять операции простого и сложного пространственного анализа; разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию в области землеустройства и кадастров</p> <p>ОПК-2.3 Владеет навыками оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем и современных технологий</p>	<p>Знание методов и технологии дистанционного зондирования и фотограмметрического обоснования моделирования объектов землеустройства и кадастров Знание методов и технологии цифрового моделирования и оптимизации объектов землеустройства и кадастров на основе данных дистанционного зондирования</p> <p>Умение проводить фотограмметрическую обработку данных дистанционного зондирования для моделирования объектов землеустройства и кадастров Умение создавать и оптимизировать цифровые модели объектов землеустройства и кадастра на основе данных дистанционного зондирования</p> <p>Владение навыками фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования для моделирования объектов землеустройства и кадастров Владение навыками создания и управления цифровыми моделями объектов землеустройства и кадастров на основе данных дистанционного зондирования</p>

Таблица 6 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
	ОПК- 2		Демонстрирует знание методов и технологии дистанционного зондирования.

Дистанционное зондирование природных и природно-техногенных объектов землеустройства и кадастров.		Лабораторные работы	Выполняет фотограмметрическую обработку материалов дистанционного зондирования и формирование ортофотоплана по материалам аэрофотосъемки на ЦФС. Выполняет фототриангуляцию и координирование ортофотопланов. Производит визуальное и полевое дешифрирование снимков с отображением результатов на ортофотопланах.
Фотограмметрическое обеспечение картографирования и цифрового моделирования объектов землеустройства и кадастров	ОПК- 2	Лабораторные работы	Выполняет создание цифровой модели местности по материалам дистанционного зондирования. Демонстрирует умения и навыки обработки информационных баз данных и данных дистанционного зондирования. Выполняет графическое представление цифровых данных дистанционного зондирования и оперативное управление цифровыми данным при мониторинге состояния объектов землеустройства и кадастров.
Все разделы	ОПК- 2	Расчетно-графическая работа	Формулирует цель и задачи работы. Обосновывает методы решения поставленных задач. Производит обработку данных дистанционного зондирования и составление цифровой модели местности (объекта). Формулирует результаты своей работы.
Все разделы	ОПК- 2	Экзамен	Правильные ответы на теоретические вопросы билета и на все дополнительные вопросы, демонстрирующие уровень знаний, умений и навыков в рамках компетенций дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в 3 семестре.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблицы 7).

Таблица 7 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
3 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Лабораторные работы	В течение семестра	55 баллов (по 5 баллов за каждую практическую работу)	5 баллов - студент правильно выполнил практические работы. Показал отличные умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практические работы с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил практические работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практические работы студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень умений и навыков. 0 баллов – задание не выполнено.
2	Расчетно-графическая работа	15-16 неделя	15 баллов	15 баллов - работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответил правильно на все вопросы при защите РГР. 10 баллов - работа выполнена в полном объеме, в соответствии с предусмотренными нормами проектирования, ответы на вопросы при защите были неточными. 5 балла - работа выполнена с существенными неточностями, показал слабые знания при защите работы.
3	Экзамен	Вопрос – оценивание уровня усвоенных знаний	15 баллов	15 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания, умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 10 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>5 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний, отсутствие умений и навыков в рамках компетенций дисциплины. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
		Практическая задача – оценивание уровня усвоенных умений и навыков	10 баллов	<p>10 баллов - студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>7 баллов - студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>4 баллов - студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений.</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.
ИТОГО:		-	95 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

Задания для текущего контроля

Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к защите лабораторных и расчетно-графической работ.

1. Фотограмметрия – задачи, методы, связь с другими науками. Область применения фотограмметрии в различных отраслях народного хозяйства.
2. Дистанционное зондирование территорий. Информационные модели местности. Понятие об аэро-, космических и иных видах съемок.
3. Классификация аэро- и космических съемок и съемочных систем.
4. Физические основы аэро- и космических съемок. Сенситометрия и отражательные свойства элементов ландшафта.
5. Кадровая, целевая панорамная фотосъемка.
6. Продольное и поперечное перекрытие. Рабочая площадь снимка.
7. Аэрофотосъемочное оборудование.
8. Аэрофотоаппараты и характеристики аэрофотообъектива.
9. Фотограмметрическая дисторсия.
10. Поле зрения, угол поля зрения АФА. Разрешающая способность объектива и материала. Шкалы мир.
11. Оценка фотограмметрического и фотографического качества снимков. Цифровое изображение, предельные разрешающие возможности увеличения.
12. Центральная проекция. Элементы центральной проекции.
13. Перспектива точки, горизонтальной и отвесной прямых в центральной проекции.
14. Эпюры сложения и растяжения. Перспектива контурного объекта на эпюре.
15. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования одиночного снимка.
16. Направляющие косинусы. Формулы преобразования координат. Матрица поворота.
17. Смещение точек на АФС за рельеф местности.
18. Смещение точек на АФС за наклон снимка.
19. Смещение точек за совместное влияние рельефа местности и наклон снимка.
20. Искажение направлений: за рельеф; за наклон снимка.
21. Искажение площадей за рельеф местности.
22. Искажение площадей за угол наклона снимка.
23. Масштабы АФС. Точка нулевых искажений.
24. Фотосхемы. Фотопланы. Трансформирование снимков. Сущность трансформирования.
25. Привязка снимков. Опорные точки. Фототриангуляция.
26. Стереоскопический эффект. Геометрическая модель местности. Основные понятия.
27. Продольный и поперечный параллаксы точек АФС. Применение.
28. Взаимное ориентирование снимков.
29. Внешнее ориентирование снимков.
30. Теория дешифрирования. Классификация дешифрирования.
31. Дешифровочные признаки объектов местности.
32. Объекты с/х дешифрирования.
33. Дешифрирование земель с/х назначения (пашни, залежи, сенокосы, пастбища, многолетние насаждения). Границы землепользований.
34. Дешифрирование населенных пунктов, дорог, гидрографических объектов.
35. Основные этапы дешифрирования. Технология дешифрирования.
36. Топографическое дешифрирование.
37. Определение положения оснований (цоколей) построек и положения подземных сооружений.

38. Линейные измерения и операции на АФС и фотопланах. Применение, методы перенесения точек.
39. Современные методы получения и обработки данных дистанционного зондирования.
40. Применение ДДЗ в геоинформационных системах. Создание ЦММ фотограмметрическим методом.
41. Виды цифровых моделей. Технология создания ЦМ по материалам дистанционного зондирования.
42. Программное обеспечение фотограмметрической обработки снимков. Создание и обновление информационных баз данных.
43. Цифровая обработка одиночных снимков, стереофотограмметрическая обработка снимков.
44. Что такое ГИС.
45. Функции ГИС.
46. Подсистемы ГИС.
47. Источники и типы данных для ГИС.
48. Объект электронной карты: определение, состав, структура
49. Создание объектов электронной векторной карты. Режимы цифрования. Инструментарий
50. Правила цифрования объектов электронной векторной карты
51. Общие правила семантического описания объектов
52. Редактирование объектов электронной векторной карты. Группы инструментов. Основные возможности
53. Поиск и выделение объектов электронной векторной карты в различных программных комплексах
54. Групповые операции над объектами электронной векторной карты
55. Основные требования к качеству исходных картографических материалов
56. Порядок послойного составления цифровых карт
57. Проверка исходных карт при составлении карты мелкого масштаба по картам более крупного
58. Принципиальные отличия составления карт по традиционной технологии и цифровых карт

Теоретические вопросы к экзамену

1. Методы фотограмметрии. Фототопография как составная часть фотограмметрии. Фототопографические съемки. Состав аэрофотосъемочных работ.
2. Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Пространственные фотограмметрические системы координат.
3. Искажение точек и направлений на АФС за рельеф и наклон снимка.
4. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования одиночного снимка.
5. Виды трансформирования. Ортофототрансформирование. Высота зоны трансформирования местности со значительным рельефом.
6. Привязка снимков. Опорные точки. Фототриангуляция.
7. Продольный и поперечный параллаксы точек АФС. Применение.
8. Взаимное ориентирование снимков.
9. Внешнее ориентирование снимков.
10. Теория дешифрирования. Классификация видов дешифрирования. Дешифровочные признаки объектов местности.
11. Дешифрирование земель с/х назначения (пашни, залежи, сенокосы, пастбища, многолетние насаждения). Границы землепользований.
12. Дешифрирование населенных пунктов, дорог, гидрографических объектов.
13. Современные методы получения и обработки данных дистанционного зондирования.
14. Применение ДДЗ в геоинформационных системах. Создание ЦММ фотограмметрическим методом.

15. Виды цифровых моделей. Технология создания ЦМ по материалам дистанционного зондирования.
16. Программное обеспечение фотограмметрической обработки снимков. Создание и обновление информационных баз данных.
17. Цифровая обработка одиночных снимков, стереофотограмметрическая обработка снимков.
18. Электронная карта. Виды, структура, особенности
19. Векторный и растровый форматы представления данных
20. Растровые изображения. Характеристики, свойства
21. Векторные данные. Характеристики, свойства
22. Понятие проекта электронной карты
23. Особенности картографического изображения и генерализации рельефа
24. . Особенности картографического изображения и генерализации населенных пунктов
25. Особенности картографического изображения и генерализации промышленных объектов
26. Дорожная сеть и ее изображение на топографических картах, принципы генерализации и составления дорожной сети

Примеры практических задач к экзамену

1. Выполнить взаимное и внешнее ориентирование стереомодели по опорным точкам местности.
2. Выполнить фотограмметрическую обработку контактных аэрофотоснимков многомаршрутной съемки и оценить качество съемки.
3. Выполнить создание цифровой стереомодели по паре снимков.
4. Выполнить построение фототриангуляционного ряда по плановым координатам опорных точек местности.
5. Выполнить создание цифровой модели ситуации (ЦМС) по стереомодели.
6. Произвести дешифрирование стереомодели местности.
7. Произвести построение цифровой модели рельефа (ЦМР).
8. Произвести построение цифровой модели местности (ЦММ).
9. Выполнить создание информационных уровней по цифровой модели местности (ЦММ).

Типовое задание для расчетно-графической работы

По данным дистанционного зондирования местности произвести фотограмметрический анализ и выполнить цифровую модель местности и 3-D модели объекта кадастрового учета.

Типовые материалы дистанционного зондирования для разработки РГР приведены на рисунках 1, 2:



Рисунок 1 Ортофотоплан участка местности

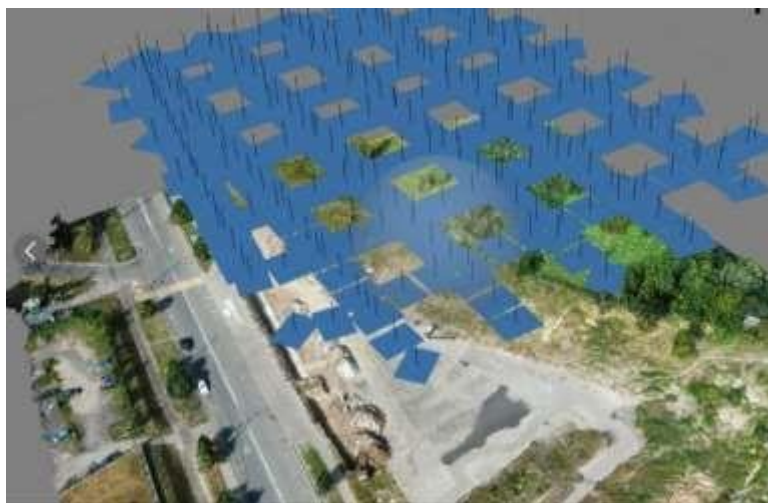


Рисунок 2 Данные лазерного сканирования участка местности