

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дворникова Татьяна Александровна
Должность: врио проректора по учебной работе
Дата подписания: 10.04.2025 09:17
Уникальный программный идентификатор:
81e4612224154ba92346993825fd4bfa9a28f49d



**Государственный университет
по землеустройству**

СТО СМК

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Государственный университет по землеустройству»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

/Л.П. Подболотова /

« 17 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.11 Автоматизация дешифрирования материалов аэро- и космических съемок

направление подготовки **21.04.02 Землеустройство и кадастры**

профиль **Инфраструктура пространственных данных**

уровень высшего образования **магистратура**

квалификация **магистр**

Москва
2025



Рабочая программа дисциплины разработана на кафедре дистанционного зондирования и цифровой картографии ФГБОУ ВО «ГУЗ» в соответствии со следующими нормативными документами:

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 №245.

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - по направлению подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 945.

Рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Разработчики:

к.т.н., доцент

/Л. Г. Евстратова /

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры дистанционного зондирования и цифровой картографии (протокол № 8 от 23.04.2025 г.).

Проверено

зам. руководителя УМС
Олексенко О.М.

/



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

1.1 Цели и задачи

Рабочая программа дисциплины Б1.В.11 «Автоматизация дешифрирования материалов аэро- и космических съемок» (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 11.08.2020 г., приказ Минобрнауки России № 945, с учетом профессионального стандарта «Специалист в сфере кадастрового учета» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 29 сентября 2015 г. №666н).

Цель учебной дисциплины «Автоматизация дешифрирования материалов аэро- и космических съемок» – в получении обучающимися профессиональных знаний о теоретических основах и практическом решении проблем автоматизации дешифрирования аэро- и космических снимков. Освоение дисциплины направлено на получении обучающимися целостных знаний, отражающих современный уровень развития подходов к автоматизированной обработке материалов аэро- и космических съёмок и в результате их обработки получение тематических наборов пространственных данных.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать представление о современных методиках автоматизированного дешифрирования аэро- и космической информации;
- сформировать представление об основных направлениях развития методов автоматизированного дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли;
- овладеть современными методиками автоматизированного дешифрирования материалов, полученных аэро- и космическими съемками;
- подготовить обучающихся к применению полученных знаний при осуществлении конкретных исследовательских проектов с использованием современных программных обеспечений и информационных технологий;
- получение компетенций по выбору и предварительной разработке методики автоматизированного дешифрирования аэро- и космической информации с целью получения тематических наборов пространственных данных;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно требованиям инфраструктуры пространственных данных и картографического обеспечения землеустройства и кадастра, а также мониторинга земель.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной

© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 3
-------	----------	-------------	--------------	--------



программы индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирование у обучающихся практических навыков:

- использовать современные методики автоматизированного дешифрирования аэро- и космической информации для формирования тематических наборов пространственных данных;

- использовать современные программные обеспечения и информационные технологии (вебсервисы, геопорталы) для автоматизированного дешифрирования материалов аэро- и космических съемок при изучении природно-ресурсного потенциала регионов, мониторинге земель и землеустройстве;

- по применению полученных знаний при осуществлении конкретных исследовательских проектов с использованием современных программных обеспечений и геоинформационных технологий;

- по выбору и предварительной разработке методики автоматизированного дешифрирования аэро- и космической информации с целью получения и актуализации тематических наборов пространственных данных;

- по оценке эффективности выбора той или иной технологии автоматизированного дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли с последующим применением в процессе решения профессиональных задач;

- применения полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно требованиям инфраструктуры пространственных данных и картографического обеспечения землеустройства и кадастра, а также мониторинга земель.

- выбора программного продукта для решения конкретной профессиональной задачи при мониторинге земель, землеустройстве и кадастре недвижимости.

Планируемые результаты освоения образовательной программы представлены в таблице 1.1:

Таблица 1.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПКО-1. – Способен проектиро-	ИД-1пко-1. - знает методы полевых и	<i>Обучающийся знает:</i> – сущность автоматизированного дешиф-



Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
вать и производить работы по созданию геоинформационной продукции методами геодезии, ДЗЗ и ГИС.	камеральных геодезических работ; - знает основы фотограмметрии и дешифрирования снимков, методы и программное обеспечение, используемые для фотограмметрической обработки снимков; - знает технологические схемы создания картографической продукции и иной информационной продукции.	рирования материалов аэро- и космических съёмок; – методики обработки пространственных данных, полученных геодезическим, фотограмметрическим способами и дешифрирования снимков для информационного сопровождения землеустройства и кадастра с использованием современного программного обеспечения; – технологические схемы создания картографической продукции и иной информационной продукции на основе автоматизированного дешифрирования аэро- и космических снимков. Обучающийся умеет: – применять современные программные обеспечения и информационные технологии для автоматизированного дешифрирования пространственных данных, полученных методами геодезии и ДЗЗ, для создания тематических наборов пространственных данных. – применять методы автоматизированного дешифрирования данных ДЗЗ для создания геоинформационной продукции. Обучающийся владеет: – методами автоматизированного дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок для получения тематических наборов пространственных данных; – современными программными обеспечениями по автоматизированному дешифрированию пространственных данных, полученных методами геодезии и ДЗЗ, с целью создания тематических наборов пространственных данных, картографической и иной геоинформационной продукции.
	ИД-2пко-1 - умеет оценивать качество и выбирать методику проведения работ по геоинформационной продукции методами геодезии, ДЗЗ и ГИС; - умеет выполнять отдельные технологические операции по созданию тематических	Обучающийся знает: – методики оценки качества проведения работ по автоматизированному дешифрированию аэро- и космической информации для создания геоинформационной продукции при мониторинге земель и кадастровом производстве; – технологические операции по созданию тематических информационных продуктов

© ГУЗ

Выпуск 1

Изменение 0

Экземпляр №1

Стр. 5



Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
	информационных продуктов.	на основе автоматизированного дешифрирования данных ДЗЗ, в том числе с применением ГИС. Обучающийся умеет: – выбирать методику проведения работ по автоматизированному дешифрированию аэро- и космических снимков для создания тематических наборов пространственных данных и геоинформационной продукции; – определять качество и достоверность геопро пространственных данных, полученных в результате автоматизированного дешифрирования материалов аэро- и космических съемок, для создания геоинформационной продукции в соответствии с действующими нормативными и правовыми актами. Обучающийся владеет: – навыками использования технологических операций по созданию тематических информационных продуктов на основе автоматизированного дешифрирования данных ДЗЗ, в том числе с применением ГИС; – навыками определения качества и достоверности геопро пространственных данных, полученных основе автоматизированного дешифрирования данных ДЗЗ, в том числе с применением ГИС.
	ИД-Зпко-1 - владеет навыками выполнения полевых и камеральных геодезических работ - владеет современным программным обеспечением для выполнения геодезических, фотограмметрических и картографических работ.	Обучающийся знает: – имеет представление о методах выполнения полевых и камеральных геодезических работ необходимых для автоматизированного дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок; – принципы функционирования типового программного обеспечения для выполнения геодезических, фотограмметрических и картографических работ, применяемых при автоматизированном дешифрировании в сфере мониторинга земель, землеустройства и кадастра недвижимости. Обучающийся умеет: – умеет оценить эффективность применения конкретных программных продуктов по автоматизированному дешифрированию для получения тематических наборов простран-



Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
		ственных данных при решении конкретных задач в землеустройстве и мониторинге земель; Обучающийся владеет: – навыком выбрать программный продукт по автоматизированному дешифрированию для решения конкретной профессиональной задачи в землеустройстве, кадастре и мониторинге земель; – навыком автоматизированного дешифрирования аэро- и космических снимков с применением современных программных обеспечений для выполнения геодезических, фотограмметрических и картографических работ
ПКО-5. – Способен обеспечивать создание, поддержание и развитие инфраструктуры пространственных данных.	ИД-1_{пко-5} - знает принципы работы, методы создания и поддержания инфраструктуры пространственных данных; - знает современные технологии работы с геопространственными данными, в том числе системы искусственного интеллекта.	Обучающийся знает: – определения понятий и терминов в области автоматизации дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок для создания и поддержания инфраструктуры пространственных данных; – основные современные технологические этапы автоматизированного дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок, в том числе системы искусственного интеллекта; Обучающийся умеет: – использовать алгоритмы и методы автоматизированного дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок для создания и поддержания инфраструктуры пространственных данных; – использовать современные технологии работы с геопространственными данными, в том числе системы искусственного интеллекта при выполнении автоматизированного дешифрирования данных ДЗЗ. Обучающийся владеет: – современными технологиями работ с геопространственными данными, в том числе системами искусственного интеллекта при выполнении автоматизированного дешифрирования данных ДЗЗ для решения конкретных задач при землеустройстве и мониторинге земель.



Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
	ИД-2 пко-5 - умеет работать с базами данных и большими объемами данных - умеет организовывать системы информационного моделирования пространственных данных (BIM).	Обучающийся знает: – о методах организации и работы с базами данных и большими объемами данных; – современные тенденции использования баз данных и больших объемов данных, распределенных систем дистанционного мониторинга различных природных и антропогенных процессов и объектов; – о принципах и основах технологии информационного моделирования пространственных данных (BIM). Обучающийся умеет: – использовать современные программные и технические средства, обеспечивающие хранение данных и доступ к информации; – организовывать системы информационного моделирования пространственных данных, полученных в результате автоматизированного дешифрирования материалов аэро- и космических снимков. Обучающийся владеет: – навыками работы в современных программных пакетах СУБД для подготовки и обработки пространственных данных; – навыками ведением BIM-модели, настройка среды и процесса получения данных из BIM-модели.
	ИД-3 пко-5 - владеет навыками трехмерного моделирования и статистического анализа геопространственной информации; - владеет навыками инженерного обеспечения инфраструктуры пространственных данных методами геодезии, ДЗЗ и ГИС.	Обучающийся знает: – методы трехмерного моделирования и статистического анализа геопространственной информации, получаемой в результате автоматизированной обработки и дешифрирования материалов аэро- и космических съёмки; – имеет представление об обеспечении инфраструктуры пространственных данных методами геодезии, ДЗЗ и ГИС. Обучающийся умеет: – выполнять базовые операции трехмерного моделирования и статистического анализа для создания пространственно-временных моделей местности и другой информационной продукции; Обучающийся владеет: – навыками использования приёмов и методов трехмерного моделирования и статистического анализа геопространствен-

	Государственный университет по землеустройству	СТО СМК
Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
		ной информации с применением методов автоматизированного дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок и ГИС для решения конкретной профессиональной задачи при землеустройстве, кадастре и мониторинге земель. – навыками инженерного обеспечения инфраструктуры пространственных данных методами геодезии, ДЗЗ и ГИС.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Автоматизация дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок» – входит часть, формируемая участниками образовательных отношений (Б1.В.11) подготовки студентов по направлению *21.04.02 «Землеустройство и кадастры»* по направленности (профилю) подготовки *«Инфраструктура пространственных данных»*.

Дисциплина изучается на 2-ом курсе в 4-ом семестре на очной форме обучения.

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании компетенций, содержится в ниже представленной таблице:

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
ПКО-1	Геоинформационное обеспечение развития территорий, Геодезическое обеспечение пространственного развития территорий, 3Д моделирование по данным лазерного сканирования развития территорий, Автоматизация инженерно-геодезических изысканий, Конструирование и программирование БАС, Информационное моделирование объектов капитального строительства, Цифровое моделирование территорий и объектов недвижимости, Прикладная фото-	Автоматизация дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

	Государственный университет по землеустройству		СТО СМК
Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
	грамметрия в землеустройстве и кадастре, Развитие координатно-временной основы РФ, Автоматизация дешифрирования материалов аэро- и космических съемок Ознакомительная практика, Технологическая практика		
ПКО-5	Планирование и создание баз пространственных данных и ГИС, Геоинформационное обеспечение развития территорий, Организация системы информационного моделирования пространственных данных (BIM), Статистическая обработка земельно-кадастровой информации, 3Д моделирование по данным лазерного сканирования, Системы искусственного интеллекта, Информационное моделирование объектов капитального строительства, Цифровое моделирование территорий и объектов недвижимости, Современное развитие кадастровых систем Развитие координатно-временной основы РФ, Инвентаризация земель сельскохозяйственного назначения	Автоматизация дешифрирования материалов аэро- и космических съемок	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины «Автоматизация дешифрирования материалов аэро- и космических съемок» составляет 3 зачётные единицы или 108 академических часа.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего часов	Заочная форма	Очно-заочная форма
	очная форма обучения		
Общая трудоёмкость	108	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	26	6	26
Аудиторная работа (все-)	26	6	26

Объём дисциплины	Всего часовая форма обучения	Заочная форма	Очно-заочная форма
в т. числе:			
Лекции	4	2	4
Семинары, практические	22	4	22
Лабораторные работы	-		-
Курсовое проектирование	-		-
Самостоятельная работа	82	102	82
Вид промежуточной аттестации обучающегося	экзамен	экзамен	экзамен

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Содержание учебной дисциплины

Для очной формы обучения

Таблица 5.1 – Структура учебной дисциплины для очной формы обучения

Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов					
	Очная					
	всего	в том числе				
		лек.	пр.	лаб.	инд.	СРС
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1. Задача распознавания образов природных объектов по различным типам изображений, полученных в результате проведения аэро- и космических съемок.	14	1	4			9
Тема 2. Использование ортогональных преобразований при обработке и дешифрировании изображений. Комплексная обработка данных на основе адаптивных алгоритмов. Нейронные сети при решении задач классификации объектов на изображениях.	44	2	12			30
Тема 3. Технологии автоматизиро-	23	1	6			16



Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов					
	Очная					
	всего	в том числе				
		лек.	пр.	лаб.	инд.	СРС
1	2	3	4	5	6	7
Тема 1. Задача распознавания образов природных объектов по различным типам изображений, полученных в результате проведения аэро- и космических съемок.	14	1	4			9
ванного дешифрирования совокупности разномасштабных, разновременных многоспектральных снимков.						
Экзамен						
Всего часов	108	4	22			55+27

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой *разделов (тем)* учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

5.2 Распределение разделов и тем дисциплины по видам занятий



Таблица 5.3 - Распределение разделов и тем дисциплины по видам занятий для очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенции	Наименование разделов, тем дисциплины	Содержание раздела	Виды учебной работы				семестр	Виды, формы и ме- сто проведения учеб- ной работы и формы контроля
			Контактная работа			Самостоятельная работа, час.		
			Лекции, час.	лабораторные занятия, час.	Практические, семинарские, занятия, час.			
ПКО-1. Способен проек- тировать и производить работы по созданию гео- информационной продук- ции методами геодезии, ДЗЗ и ГИС. ИД-1пко-1.; ИД-2пко-1; ИД-3пко-1. ПКО-5. Способен обеспе- чивать создание, поддер- жание и развитие инфра- структуры простран- ственных данных. ИД-1пко-5; ИД-2пко-5	Тема 1. Современное состояние автоматизированного дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок в формировании тематических наборов пространственных данных. Задача распознавания образов природных и антропогенных объектов по различным типам изображений, полученных в результате проведения аэро- и космических съёмок.	Современное состояние автоматизированного дешифрирования материалов аэро- и космических съёмок в формировании тематических наборов пространственных данных. Классификация дешифровочных признаков для автоматизированной обработки многоспектральных снимков. Пространство признаков. Автоматизированное дешифрирование. Терминология и математическая постановка задачи. Классификация без обучения. Классификация с обучением. Выбор метода и схемы классификации. Оценка вероятности ошибок.	1		4	9	4	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС). Вопросы для устного опроса и тест для текущего контроля по темам. Место проведения: аудитория университета, онлайн-занятия (дистанционные); частично аудиторные занятия.
ПКО-1. Способен проек-	Тема 2.	Фурье-преобразование для де-	2		12	30	4	Лекция-визуализация



тировать и производить работы по созданию геоинформационной продукции методами геодезии, ДЗЗ и ГИС. ИД-1пко-1.; ИД-2пко-1; ИД-3пко-1. ПКО-5. Способен обеспечивать создание, поддержание и развитие инфраструктуры пространственных данных. ИД-1пко-5; ИД-2пко-5	Использование ортогональных преобразований при обработке и дешифрировании изображений. Комплексная обработка данных на основе адаптивных алгоритмов. Нейронные сети при решении задач классификации объектов на изображениях.	шифрования снимков. Вейвлет-преобразование для дешифрирования снимков. Метод главных компонент и выявление оптимального базиса преобразования. Метод независимых компонент. Построение дерева решений для автоматизированного дешифрирования материалов космических съёмов. Использование алгоритмов яркостных преобразований в дереве решений. Сущность нейронных сетей. Формальный нейрон. Строение многослойной нейронной сети прямого распространения. Обучение нейронной сети по методу обратного распространения ошибок. Модели сверточных нейронных сетей (СНС) в задачах обработки изображений, полученных в результате аэро- и космических съёмов. Современные СНС при решении задач классификации объектов на изображениях.						(в т.ч. в ЭИОС). Деловая игра «Порядок», вопросы для устного опроса и тест для текущего контроля по темам. Место проведения: аудитория университета, онлайн-занятия (дистанционные); частично аудиторные занятия.
ПКО-1. Способен проектировать и производить работы по созданию геоинформационной продукции методами геодезии,	Тема 3. Технологии автоматизированного дешифрирования совокупности разномасштабных,	Масштабирование и привязка различных разновременных снимков. Комплексные алгоритмы автоматизированного дешифрирования снимков на	1		6	16	4	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС). Вопросы для устного опроса по теме. Место проведения:

		Государственный университет по землеустройству					СТО СМК	
ДЗЗ и ГИС. ИД-1 пко-1.; ИД-2 пко-1; ИД-3 пко-1. ПКО-5. Способен обеспечивать создание, поддержание и развитие инфраструктуры пространственных данных. ИД-1 пко-5; ИД-2 пко-5	разновременных многоспектральных снимков.	основе различных дешифрованных признаков. Роль автоматизированного дешифрирования данных ДЗЗ в системах дистанционного мониторинга земель. Переход от результата классификации к формированию тематических наборов пространственных данных, тематической карте и других геоинформационных продуктов. Общая характеристика современных программно-инструментальных средств тематической обработки аэрокосмических изображений.						аудитория университета, онлайн-занятия (дистанционные); частично аудиторные занятия.
		Общий лекционный объем	4		22	55+ 27		
		Практические и семинарские занятия						
ПКО-1. Способен проектировать и производить работы по созданию геоинформационной продукции методами геодезии, ДЗЗ и ГИС. ИД-1 пко-1.; ИД-2 пко-1; ИД-3 пко-1. ПКО-5. Способен обеспечивать создание, поддержание и развитие инфра-	Практическое занятие 1. Задача распознавания образов природных объектов по различным типам изображений, полученных в результате проведения аэро- и космических съемок.	Классификация дешифрованных признаков для автоматизированной обработки многоспектральных снимков. Пространство признаков. Автоматизированное дешифрирование многоспектральных изображений высокого, среднего и низкого пространственного разрешения. Классификация без обучения.	1		4	9	4	Подготовка докладов/сообщений к семинарским занятиям. Вопросы для устного опроса и тест для текущего контроля по теме. Место проведения: аудитория университета, онлайн-занятия (дистанционные); ча-



структуры простран- ственных данных. ИД-1пко-5; ИД-2пко-5		Классификация с обучением. Выбор метода и схемы класси- фикации. Оценка вероятности ошибок.						стично аудиторные занятия.
ПКО-1. Способен проек- тировать и производить работы по созданию гео- информационной продук- ции методами геодезии, ДЗЗ и ГИС. ИД-1пко-1.; ИД-2пко-1; ИД-3пко-1. ПКО-5. Способен обеспе- чивать создание, поддер- жание и развитие инфра- структуры простран- ственных данных. ИД-1пко-5; ИД-2пко-5	Практическое заня- тие 2. Использование ортогональных преоб- разований при обра- ботке и дешифриро- вании изображений. Комплексная обра- ботка данных на ос- нове адаптивных ал- горитмов. Нейронные сети при решении за- дач классификации объектов на изобра- жениях.	Фурье-преобразование для де- шифрирования снимков. Вейвлет-преобразование для дешифрирования снимков. Ме- тод главных компонент и выяв- ление оптимального базиса преобразования. Метод незави- симых компонент. Построение дерева решений для автомати- зированного дешифрирования материалов космических съё- мок. Использование алгоритмов яркостных преобразований в дереве решений. Строение мно- гослойной нейронной сети пря- мого распространения. Обуче- ние нейронной сети по методу обратного распространения ошибок. Модели сверточных нейронных сетей (СНС) в зада- чах обработки изображений, полученных в результате аэро- и космических съёмки.	2		12	30	4	Вопросы для устного опроса и тест для те- кущего контроля по теме. Деловая игра «Поря- док», вопросы для устного опроса и тест для текущего кон- троля по темам. Место проведения: аудитория универси- тета, онлайн-занятия (дистанционные); ча- стично аудиторные занятия.
ПКО-1. Способен проек- тировать и производить работы по созданию гео- информационной продук- ции методами геодезии,	Практическое заня- тие 3. Технологии автоматизированного дешифрирования со- вокупности разно-	Масштабирование и привязка разновременных снимков. Вы- полнение процедур по исполь- зованию комплексных алгорит- мов автоматизированного де-	1		6	16	4	Деловая игра «Поря- док», вопросы для устного опроса и тест для текущего кон- троля по темам.

		Государственный университет по землеустройству				СТО СМК	
ДЗЗ и ГИС. ИД-1 _{пко-1.} ; ИД-2 _{пко-1.} ; ИД-3 _{пко-1.} ПКО-5. Способен обеспечи- вать создание, поддер- жание и развитие инфра- структуры простран- ственных данных. ИД-1 _{пко-5} ; ИД-2 _{пко-5}	масштабных, разно- временных многос- пектральных снимков.	шифрования снимков на ос- нове различных дешифрован- ных признаков. Алгоритмы вы- явления изменений по снимкам. Переход от результата класси- фикации к формированию те- матических наборов простран- ственных данных, тематической карте и других геоинформаци- онных продуктов. Общая ха- рактеристика современных про- граммно-инструментальных средств тематической обработ- ки аэрокосмических изображе- ний.					Место проведения: аудитория универси- тета, онлайн-занятия (дистанционные); ча- стично аудиторные занятия.
		Экзамен					4
		Итого	4		22	55	
		Всего	4		22	55+ 27	



6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой (Приложение ФОС).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Порядок изучения дисциплины, следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине (Приложение ФОС)).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю), обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине (Приложение ФОС)).

7.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля), образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;



- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации может быть выставлена оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует пороговому уровню.



7.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (модуля). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

7.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

7.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 8.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной ра-



боты компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины. Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине (модулю)

8.1 Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Аудитория 2302 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации:

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Трибуна для выступлений, проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Ноутбук. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), QGIS (свободно распространяемое ПО), Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Open Office, Google Meet, Консультант Плюс, Гарант.

Аудитория 2312 для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:

Рабочее место заведующего лабораторией, рабочее место преподавателя, рабочее место лаборанта, рабочие места обучающихся. Компьютер - 11 шт., плоттер – 2 шт., принтер А4 – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), ГИС MapInfo (академические лицензии), QGIS (свободно распространяемое ПО), ILWIS (свободно распространяемый ГИС-пакет), MultiSpec (свободно распространяемое ПО), Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Open Office, Google Meet. Стенды образовательные.

Стенды образовательные:



- Современные технологии цифрового кадастрового картографирования;
- Ортофотоплан и географические карты;
- Географические информационные системы в тематической картографии;
- Формирование баз данных.

Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети «Интернет» и доступ (в том числе и удаленный) в электронную информационно-образовательную среду университета:

Читальный зал. Рабочие места студентов. Компьютеры 12 шт. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО). Доступна вся учебная и методическая литература, включая доступ к ЭБС.

Аудитории 2203-2212 (компьютерные классы):

Рабочие места обучающихся. Проекционная панель LG 43UK6390PLG – 1 шт., стационарный компьютер – 9 шт. Моноблок – 1 шт. Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Autodesk Education 2019 (Autodesk AutoCAD, Autodesk Revit Architect, Autodesk Civil 3D, Autodesk 3ds MAX – академические лицензии), GRAPHISOFT (ArchiCad 24 Russian, Базовый BIMcloud, MEP Modeler – академические лицензии), Adobe Photoshop, CorelDRAW.

Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) [http:// eos.guz.ru/](http://eos.guz.ru/) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;



формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»;
- СПС «Консультант плюс»;
- СПС «Гарант».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.



8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Гук А.П., Евстратова Л.Г. Дистанционное зондирование и мониторинг территорий: учебник. Ч.1. Дистанционное зондирование. Теоретические основы и технические средства [Текст] : учебник / А. П. Гук, Л. Г. Евстратова. – М.: КУРС, 2019. – 224 с.: ISBN 978-5-907064-56-0.

2. Лимонов А.Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование [Текст] : учебник / Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. – М., Академический проект, 2015, 232 с.

3. Методы дистанционного зондирования и космическая навигация в технологиях точного земледелия [Текст]: монография / Шаповалов Д.А., Черкашина Е.В., Ключин П.В., Гаврилова Л.А., Лимонов А.Н., Евстратова Л.Г. и др. // М.: Государственный университет по землеустройству, Москва, 2022, - 423 с.

4. Захарова, Т.В. Вейвлет-анализ и его приложения [Электронный ресурс]/ Т. В. Захарова, О. В. Шестаков. – М.: ИНФРА-М, 2012. 158 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=183949>.

5. Брежнев Р.В. Дистанционное зондирование и мониторинг территорий. Распознавание образов. Автоматизация дешифрирования аэрокосмических снимков Ч. 2 [Текст] : учебник / Р. В. Брежнев – М.: КУРС, 2020. – 233 с.: ISBN 978-5-907228-96-2.

6. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений [Текст] : 3-е издание / Гонсалес Р., Вудс Р. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.: ISBN 978-5-94836-331-8.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – <https://eos.guz.ru/system/tutorportfolio/tutor/?id=39B80622-81FE-9FA8-FA12-A2795DF4B33F> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://eos.guz.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Геопортал Роскосмоса – геоинформационный ресурс для доступа к единому банку данных дистанционного зондирования (ДЗЗ) Земли из космоса. – URL: <https://gptl.ru/>

– Федеральный портал пространственных данных (ФППД) Росреестра. – URL: <https://portal.fppd.cgkipd.ru/main>

– Веб-приложение «Публичная кадастровая карта России». – URL: <https://pkk.rosreestr.ru/>.



- Государственная геоинформационная система "Енисей-ГИС". – URL: <http://www.24bpd.ru>
- "ГЕО Иннотер". – URL: <https://innoter.com/>.
- Группа компаний «СКАНЭКС». – URL: <https://www.scanex.ru/>
- Информационная система «Почвенно-географическая база данных России» (ИС ПГБД РФ). – URL: <https://soil-db.ru/>
- Документация QGIS. URL: <https://www.qgis.org/en/docs/index.html>
- Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации. – URL: <http://www.gisa.ru/>
- Официальный сайт «КБ Панорама». – URL: <http://www.gisinfo.ru>
- Рецензируемый журнал «Геодезия и картография». – URL: <https://geocartography.ru/>
- Международный Журнал «Geo International». – URL: <https://www.gim-international.com>
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

9. Организация обучения по дисциплине (модулю) для лиц с ограниченными возможностями

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.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

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.



**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ,
ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**

№ п	Содержание изменения	Протокол заседания кафедры	Автор рабочей программы дис- циплины, ответ- ственный за вне- сение изменений	Зав. кафедрой
1	Обновление рабочей про- граммы в соответствии с ФГОС ВО с учетом проф. стандартов (3++)	№ _____ от _____ 2024 г.		
2				
3				
4				