

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дворникова Татьяна Александровна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 28.03.2022 09:01:17
Уникальный программный ключ:
81e4612224154ba92346993825fd4bfa9a28f49d

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет по землеустройству»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе

_____/Н.И. Иванов/

“16 ” мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07 Основы 3Д-моделирования в картографии

(шифр и название дисциплины)

направление подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование»
(шифр и название направления подготовки)

уровень высшего образования бакалавриат
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

квалификация бакалавриат
(название)

Москва
2022



1. 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 05.04.2017 № 301.

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 августа 2020 г. N 972.

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).

2. Впервые утверждена и введена в действие на заседании кафедры дистанционного зондирования и цифровой картографии от «01» сентября 2021 г., протокол №1

3. Разработчики рабочей программы: доцент, к.т.н., доцент кафедры дистанционного зондирования и цифровой картографии Евстратова Л.Г.



1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ЕЕ ОБЪЕМ И МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Цель учебной дисциплины заключается в получении обучающимися теоретических знаний о сути и методах современных технологий трехмерного моделирования в картографии при моделировании и интерпретации результатов изучения природных ресурсов с применением геоинформационных технологий, оценке эффективности выбора той или иной технологии с последующим применением в профессиональной сфере, а также практических навыков (формирование) и готовности к самостоятельной разработке и их применении для решения задач в профессиональной сфере.

Задачи учебной дисциплины:

1. формирование понятий о методах трехмерного моделирования объектов местности в картографии, типах исходных данных, используемые при создании цифровых моделей рельефа и местности, технических средствах и методах сбора пространственной информации об объектах местности; методах применения компьютерных технологий для создания и редактирования трехмерных измерительных моделей местности и анимации;

2. освоение навыков создания, редактирования и визуализации трехмерных измерительных реалистичных 3D-моделей с применением геоинформационных технологий и инфраструктуры геопространственных данных;

3. получение компетенций по применению совокупности приёмов, способов и методов трехмерного моделирования, их реализации с применением картографических материалов, данных дистанционных зондирования Земли для создания и визуализации цифровых моделей местности, цифровых моделей рельефа и трехмерных измерительных реалистичных 3D-моделей местности;

4. формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно технологиям трехмерного моделирования объектов местности с применением геоинформационных технологий при организации и реализации производственных проектов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикаторы компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
Код	Содержание компетенции (или ее части)		



Компетенция		Индикаторы компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций		
Код	Содержание компетенции (или ее части)				
ПКос-1	Способен выполнять отдельные технологические операции по созданию информационной продукции на основе использования данных ДЗЗ	ПКос-1.1 – Умеет выполнять технологические операции по фотограмметрической обработке данных АФС и ДЗЗ	В области знания и понимания (А) - знать		
			Знать	Понятия цифровая модель местности (ЦММ) и цифровая модель рельефа (ЦМР); структура и форматы их представления (А1) Определения и толкование базовых понятий из трехмерного моделирования и приемы 3D-визуализации объектов местности (А 2) Технические средства и методы сбора пространственной информации об объектах местности для формирования ЦММ и реалистичных 3D-моделей местности (А3) Сущность технологических процессов, методов и приемов по созданию, обновлению и визуализации ЦММ, ЦМР, измерительных реалистичных 3D-моделей местности по картографическим материалам, данным АФС и ДЗЗ применяя картографические, фотограмметрические и геоинформационные технологии (А 4)	
			В области интеллектуальных навыков (В) - уметь		
			Уметь	Применять современных информационные и сетевые технологии для поиска, сбора и хранения пространственных данных с оптимальными параметрами для создания и обновления ЦММ, ЦМР и измерительные реалистичные 3D-модели местности (В1) Применять совокупность приемов, способов и методов по созданию, обновлению и визуализации ЦММ, ЦМР, измерительные реалистичные 3D модели местности и других объектов по картографическим материалам, данным АФС и ДЗЗ применяя картографические, фотограмметрические и геоинформационные технологии (В2) Выполнять базовые операции трехмерного пространственного анализа и моделирования для создания пространственно-временных моделей местности и другой информационной продукции (В3)	
			В области практических навыков (С) - владеть навыками		
			Владеть	Навыками поиска, сбора, обработки и анализа пространственных данных из различных источников для создания и обновления ЦММ, ЦМР и измерительных реалистичных 3D-моделей местности (С1) Навыками создания, обновления и визуализации ЦММ, ЦМР и измерительных реалистичных 3D-моделей местности по картографическим материалам, данным АФС и ДЗЗ применяя картографические, фотограмметрические и геоинформационные технологии (С2) Навыками выполнения трехмерного	
© ГУЗ		Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 4



Компетенция		Индикаторы компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	
Код	Содержание компетенции (или ее части)			
				пространственного анализа и моделирования применяя современные программные обеспечения геоинформационных систем (С3)

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы 3D-моделирования в картографии» – часть, формируемая участниками образовательных отношений (Б1.В.07) дисциплин подготовки студентов по направлению 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование».

Дисциплина изучается на 3-ом курсе (ах) в 4 семестре (ах).

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

<i>Компетенция</i>	<i>Предшествующие дисциплины</i>	<i>Данная дисциплина</i>	<i>Последующие дисциплины</i>
ПКос-1.1	Аэрокосмические съемки; Геодезическое инструментоведение; Основы геодезической астрономии; Навигационные методы в геодезии	Основы 3D-моделирования в картографии	Спутниковые навигационные системы в геодезии и дистанционном зондировании; Прикладная фотограмметрия; Математические методы обработки и анализа геопространственных данных; Преддипломная практика; Производственная практика (научно-исследовательская работа); Государственная итоговая аттестация; Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

Общая трудоёмкость дисциплины «Основы 3D-моделирования в картографии» составляет 3 зачётные единицы и 108 академических часа.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

	Всего часов
--	-------------



Объём дисциплины	очная форма обучения	заочная формы обучения	очно-заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	48		
Аудиторная работа (всего):	48		
в т. числе:			
Лекции	16		
Семинары, практические занятия	32		
Лабораторные работы	-		
Курсовое проектирование	-		
Самостоятельная работа обучающихся (всего**)	60		
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	зачет		

2. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины включает следующие разделы и темы:

Тема 1. Введение в основы трехмерного моделирования в картографии.

Основные понятия и определения трехмерного моделирования объектов местности. Классификация и области применения трехмерных моделей. Современное состояние и перспективы развития трехмерного моделирования. Способы трехмерного изображения рельефа в традиционной картографии.

Тема 2. Теория построения цифровой модели местности и измерительной трехмерной модели.

Сущность и определение измерительной трехмерной модели и реалистичной измерительной 3D модели. Методы и средства сбора информации для построения цифровой местности (ЦММ) и реалистичной измерительной 3D модели. Математические модели, описывающие рельеф. Типы исходных данных, используемые при создании 3D моделей. Модели трехмерных структур геоданных. Форматы геоданных: виды, структура.

Тема 3. Методы построения цифровой модели рельефа и местности.

Интерполяционных моделей: глобальная и локальная интерполяции. Аппроксимационные методы интерполяции. Методы моделирования



статистических поверхностей: метод обратных взвешенных расстояний (ОВР); методы сплайнов; методы кригинга; методы выявления тренда. Нерегулярные триангуляционные сети. Представление поверхностей способом – регулярная сеть высот (GRID). Оценка качества и точности построения ЦМР. Точность построения измерительных 3D моделей и определения пространственных координат объектов и их деталей по цифровой измерительной 3D модели.

Тема 4. Аппаратная база и программные средства для построения трехмерных моделей местности.

Аппаратная база и программные средства для построения трехмерных моделей местности, используемые при трехмерном моделировании. Основные функции и возможности 3D программ. Классификация программных продуктов для трехмерного моделирования. Обзор современных наиболее распространенных программных продуктов для создания трехмерных моделей местности и их возможности. Программно-технологические комплексы, обеспечивающие обработку материалов аэрокосмических съемок для построения 3D моделей местности и других объектов. Технологии 3D печати.

Тема 5. Технологии создания измерительных трёхмерных моделей местности.

Общая технологическая схема создания цифровых моделей местности и крупных инженерных сооружений по различным типам исходных данных. Технология создания 3D моделей местности по картографическим материалам. Схема обработки данных лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъемки для построения измерительных реалистичных 3D моделей объектов местности. Схема технологии создания цифровой модели местности по материалам аэро- и космических съемок. Технологическая схема получения 3D моделей по материалам аэрофотосъемки в цифровой фотограмметрической станции и AutoCAD. Достоинства и недостатки технологий. Классификация технологий построения 3D моделей по степени автоматизации процессов. Технология автоматического построения 3D моделей местности по материалам аэрофотосъемки, полученным с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Технология создания трехмерных моделей объектов местности в ГИС «Панорама». Примеры реализованных проектов трёхмерных моделей местности (городов, крупных инженерных сооружений и др.). Инфографика. Технология моделирования виртуальных 3D-экскурсий, 3D-туров.

Тема 6. Трехмерное моделирование и визуализация трехмерных моделей объектов местности в программах компьютерной графики.

Основные понятия трехмерной графики и анимации. Этапы создания трехмерных моделей объектов местности. Понятие и сущность текстурирование объектов. Понятия и сущность операции рендеринга. Возможности создания трехмерных объектов и изображений в пакетах компьютерной графики 3Ds MAX, CorelDRAW и Blender. Инструменты и команды для моделирования 3D-объектов в ПП 3Ds MAX. Системы координат в ПП 3Ds MAX. Общий порядок этапов построения 3D моделей объектов местности в ПП 3Ds MAX. Моделирование и



текстурирование 3D моделей объектов местности в ПП 3Ds MAX. Использование фототекстур для повышения реалистичности трёхмерных моделей объектов. Выбор расположения источника освещения в ПП 3Ds MAX. Анимация и визуализация 3D моделей объектов местности в ПП 3Ds MAX.

Тема 7. Трёхмерное отображение цифровой модели местности и пространственное моделирование в геоинформационных системах.

Основные типы и форматы трёхмерных данных в ГИС. Правила цифрового описания объектов. Особенности представления трёхмерной информации в БД ГИС. Технология сбора, обработки данных по картам и трёхмерное моделирование рельефа и объектов местности в ГИС. Методы и способы трёхмерного отображения ЦМР в ГИС. Трёхмерный анализ и пространственное моделирование в ГИС. Моделирование характеристик рельефа: автоматическое вычисление морфометрических показателей по ЦМР (крутизна склона, экспозиция склона и др.) в ГИС. Понятие и сущность анализа видимости. Методика работ при определении зоны видимости в точке с учетом рельефа и физических препятствий. Выделение линий тока и границ водосборных бассейнов. Набор инструментов для расширенной обработки растровых данных в ПП MapInfo. Операции анализа растровых и векторных данных ПП MapInfo и QGis. Характеристики готовых наборов данных ЦМР и ЦММ открытого и коммерческого типа. Геопорталы готовых наборов данных ЦМР.

2.2 Структура учебной дисциплины

Таблица 2.1 – Структура учебной дисциплины для очной формы обучения

Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов					Индикатор компетенций	Признак	
	Очная							
	всего	в том числе						
лек.		пр.	лаб.	инд.	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. Введение в основы трехмерного моделирования в картографии.	5	2	1			2	ПКос-1.1	A-1, 2, 3, 4; B-1, 2, 3; C-1
Тема 2. Теория построения цифровой модели местности и измерительной трехмерной модели.	18	4	6			8	ПКос-1.1	A-1, 2, 3, 4; B-1, 2, 3 C-1, 2, 3
Тема 3. Методы построения цифровой модели рельефа и местности	12	2	4			6	ПКос-1.1	A-1, 2, 3, 4; B-1, 2, 3; C-1, 2, 3
Тема 4. Аппаратная база и программные средства для	11	2	3			6	ПКос-1.1	A-1, 2, 3, 4; B-1, 2, 3;



Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов						Индикатор компетенций	Признак
	Очная							
	всего	в том числе						
		лек.	пр.	лаб.	инд.	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
построения трехмерных моделей местности.								С-1, 2, 3
Тема 5. Технологии создания измерительных трёхмерных моделей местности.	12	2	4			6	ПКос-1.1	А-1, 2, 3, 4; В-1, 2, 3; С-1, 2, 3
Тема 6. Трехмерное моделирование и визуализация трехмерных моделей объектов местности в программах компьютерной графики.	20	2	6			12	ПКос-1.1	А-1, 2, 3, 4; В-1, 2, 3; С-1, 2, 3
Тема 7. Трехмерное отображение цифровой модели местности и пространственное моделирование в геоинформационных системах.	26	2	8			16	ПКос-1.1	А-1, 2, 3, 4; В-1, 2, 3; С-1, 2, 3
Зачет	4					4	ПКос-1.1	А-1, 2, 3, 4; В-1, 2, 3; С-1, 2, 3
Всего часов	108	16	32			60		

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.

2.3 Распределение контактной работы

Распределение контактной работы по видам занятий приведено в таблицах 2.2. – 2.3.

Таблица 2.2 – Лекции, их содержание и объем в часах

□ ○	□ ○					Очная ФО
© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 9		



		Наименование темы Содержание лекции	Объем	Семестр
1	2	3	4	5
Т.1.	Л.1	Тема 1. Введение в основы трехмерного моделирования в картографии. Основные понятия и определения трехмерного моделирования объектов местности. Классификация и области применения трехмерных моделей. Современное состояние и перспективы развития трехмерного моделирования. Способы трехмерного изображения местности в традиционной картографии.	2	4
Т.2.	Л.2 Л.3	Тема 2. Теория построения цифровой модели местности и измерительной трехмерной модели. Сущность и определение измерительной трехмерной модели и реалистичной измерительной 3D модели. Методы и средства сбора информации для построения цифровой местности (ЦММ) и реалистичной измерительной 3D модели. Математические модели, описывающие рельеф. Типы исходных данных, используемые при создании 3D моделей. Модели трехмерных структур геоданных. Форматы геоданных: виды, структура.	4	4
Т.3.	Л.4	Тема 3. Методы построения цифровой модели рельефа и местности. Интерполяционных моделей: глобальная и локальная интерполяции. Аппроксимационные методы интерполяции. Методы моделирования статистических поверхностей: метод обратных взвешенных расстояний (ОВР); методы сплайнов; методы кригинга; методы выявления тренда. Нерегулярные триангуляционные сети. Представление поверхностей способом – регулярная сеть высот (GRID). Оценка качества и точности построения ЦМР. Точность построения измерительных 3D моделей и определения пространственных координат объектов и их деталей по цифровой измерительной 3D модели.	2	4



Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объем	Семестр
1	2	3	4	5
Т.4.	Л.5	Тема 4. Аппаратная база и программные средства для построения трехмерных моделей местности. Аппаратная база и программные средства для построения трехмерных моделей местности, используемые при трехмерном моделировании. Основные функции и возможности 3D программ. Классификация программных продуктов для трехмерного моделирования. Обзор современных наиболее распространенных программные продукты для создания трехмерных моделей местности и их возможности. Программно-технологические комплексы, обеспечивающие обработку материалов аэрокосмических съемок для построения 3D моделей местности и других объектов. Технологии 3D печати.	2	4
Т.5	Л.6	Тема 5. Технологии создания измерительных трёхмерных моделей местности. Общая технологическая схема создания цифровых моделей местности и крупных инженерных сооружений по различным типам исходных данных. Технология создания 3D моделей местности по картографическим материалам. Схема обработки данных лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъемки для построения измерительных реалистичных 3D моделей объектов местности. Схема технологии создания цифровой модели местности по материалам аэро- и космических съемок. Технологическая схема получения 3D моделей по материалам аэрофотосъемки в цифровой фотограмметрической станции и AutoCAD. Достоинства и недостатки технологий. Классификация технологий построения 3D моделей по степени автоматизации процессов. Технология автоматического построения 3D моделей местности по материалам аэрофотосъемки, полученным с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Технология создания трехмерных моделей объектов местности в ГИС «Панорама». Примеры реализованных проектов трёхмерных моделей местности (городов, крупных инженерных сооружений и др.). Инфографика. Технология моделирования виртуальных 3D-экскурсий, 3D-туров.	2	4



Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объем	Семестр
1	2	3	4	5
Т.6.	Л.7	Тема 6. Трехмерное моделирование и визуализация трехмерных моделей объектов местности в программах компьютерной графики. Основные понятия трехмерной графики и анимации. Этапы создания трехмерных моделей объектов местности. Понятие и сущность текстурирование объектов. Понятия и сущность операции рендеринга Возможности создания трехмерных объектов и изображений в пакетах компьютерной графики 3Ds MAX, CorelDRAW и Blender. Инструменты и команды для моделирования 3D-объектов в ПП 3Ds MAX. Системы координат в ПП 3Ds MAX. Общий порядок этапов построения 3D моделей объектов местности в ПП 3Ds MAX. Моделирование и текстурирование 3D моделей объектов местности в ПП 3Ds MAX. Использование фототекстур для повышения реалистичности трёхмерных моделей объектов. Выбор расположения источника освещения в ПП 3Ds MAX. Анимация и визуализация 3D моделей объектов местности в ПП 3Ds MAX.	2	4



Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объем	Семестр
1	2	3	4	5
Т.7.	Л.8	Тема 7. Трехмерное отображение цифровой модели местности и пространственное моделирование в геоинформационных системах. Основные типы и форматы трехмерных данных в ГИС. Правила цифрового описания объектов. Особенности представления трехмерной информации в БД ГИС. Технология сбора, обработки данных по картам и трехмерное моделирование рельефа и объектов местности в ГИС. Методы и способы трехмерного отображения ЦМР в ГИС. Трехмерный анализ и пространственное моделирование в ГИС. Моделирование характеристик рельефа: автоматическое вычисление морфометрических показателей по ЦМР (крутизна склона, экспозиция склона и др.) в ГИС. Понятие и сущность анализа видимости. Методика работ при определении зоны видимости в точке с учетом рельефа и физических препятствий. Выделение линий тока и границ водосборных бассейнов. Набор инструментов для расширенной обработки растровых данных в ПП MapInfo. Операции анализа растровых и векторных данных ПП MapInfo и QGis. Характеристики готовых наборов данных ЦМР и ЦММ открытого и коммерческого типа. Геопорталы готовых наборов данных ЦМР.	2	4
		Общий лекционный объем дисциплины	16	4

Таблица 2.3 – Практические (или семинарские) занятия, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер занятия	Содержание занятий	Очная ФО	
			Объем	Семестр
	1	2	3	4
T1	ПР1	Входной контроль. Введение в основы трехмерного моделирования в картографии.	1	4
T2	ПР1	Распознавание способов изображения рельефа на картах.	6	4



	-4			
T3,4,5	ПР4 -7	Сбор и обработка информации о рельефе по растровой карте в ПП MapInfo.	6	4
T4,5,6	ПР7 -9	Трехмерное моделирование и визуализация трехмерных моделей объектов местности ПП 3Ds MAX	5	4
T5,6,7	ПР1 0-13	Трехмерная визуализация и пространственный анализ данных SRTM в ГИС.	7	4
T5,6, 7	ПР1 3-16	Построение производных карт на основе методов пространственного моделирования ЦММ в ГИС.	7	4
		Всего часов по дисциплине	32	4

2.3 Распределение самостоятельной работы студентов

Распределение самостоятельной работы студентов ОФО представлено в виде таблицы 2.4.

СРС по дисциплине «Основы 3Д-моделирования в картографии» включает выполнение реферата, подготовку к текущему контролю и к промежуточной аттестации (зачет).

Таблица 2.4 – График недельной загрузки СРС студента ОФО

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Итого
Подготовка к лекциям		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		15
Подготовка к практическим занятиям		2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1		24
Работа над индивидуальными заданиями (<i>реферат</i>)					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				10
Подготовка к текущему контролю				1			1			1	1				1	1	1	7
Подготовка к промежуточной аттестации (<i>зачет</i>)														1	1	1	1	4
Итого		3	3	4	4	4	5	3	3	4	5	4	4	4	4	4	2	60

2.4. Распределение интерактивных видов занятий

Очная форма обучения.

Объем интерактивных занятий – 9 часов.



Таблица 2.7 – Распределение интерактивных занятий студента ОФО

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Всего
Лекции	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
Практические занятия	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0	0,5	0,5	9
Всего	0	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0	0,5	0,5	9

Характеристика интерактивных видов занятий

Интерактивные методы на лекциях:

Мини-лекция, Презентация с обсуждением, Обратная связь, Лекция с заранее запланированными ошибками.

Интерактивные методы на практических занятиях:

Работа в малых группах, коллективный (многостороннее взаимодействие в форме группового общения, в котором принимает участие каждый студент на практическом занятии); коллективно-групповой (работа малых групп соединяется с работой всех присутствующих на семинарском занятии).

Интерактивные методы в самостоятельной работе:

Метод проектов. Метод обучения в парах (спарринг-партнерство).

3. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 3.1 – Перечень вопросов и задач для видов контроля

Наименование темы	Перечень вопросов и задач	Формируемые индикаторы компетенции
Входной контроль (проводится на 1-2 неделях 4-го семестра в письменной форме по индивидуальным заданиям)	1. Определение цифровой модель рельефа. 2. Определение цифровой модель местности. 3. В чем заключается процесс цифрования и что является его результатом? 4. Форма представления и составные части цифровой модели местности. 5. Способы трехмерного изображения рельефа в традиционной картографии. 6. Какие способы изображения рельефа в традиционной картографии применяются в настоящее время? 7. Какие задачи решают с использованием цифровых моделей рельефа?	ПКос-1.1



Тема 2. Теория построения цифровой модели местности и измерительной трехмерной модели.	Перечень вопросов к текущему контролю: 1. Понятие трехмерная измерительная реалистичная модель местности и других объектов. 2. Понятие 2,5-мерной модели. Отличие от 3D модели. Достоинства и недостатки этих моделей. 3. Отличие цифровой модели рельефа от цифровой модели местности. 4. Источники данных для создания трехмерных измерительных реалистичных моделей местности и других объектов. 5. Перечислите модели трехмерных структур геоданных. 6. По каким данным (материалам) в настоящее время, возможно, создавать высокоточные ЦМР и ЦММ? 7. Как осуществляют контроль точности ЦМР? 8. Перечислите наиболее широко используемые форматы файлов для хранения информации о 3D моделях.	ПКос-1.1		
Тема 3. Методы построения цифровой модели рельефа и местности.	Перечень вопросов к текущему контролю: 1. Исходные данные для построения ЦМР и требования к ним. 2. Перечислите методы построения ЦМР и ЦММ. 3. Опишите сущность методов интерполяции: обратно взвешенных расстояний, сплайнов; кригинга; выявления тренда. 4. Обратите внимание, что поверхность кригинга не всегда соответствует исходным значениям в точках. Чем это может быть обусловлено? 5. Теория построения нерегулярной триангуляционной сети. 6. Представление поверхностей способом GRID. 7. Опишите суть и отличия растровой и триангуляционной моделей рельефа. 8. Какими факторами обусловлена точность построения 3D моделей?	ПКос-1.1		
Тема 4. Аппаратная	Перечень вопросов к текущему контролю:	ПКос-1.1		
© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 16



база и программные средства для построения трехмерных моделей местности.	контролю: 1. Классификация программных продуктов для трехмерного моделирования. 2. Приведите примеры геоинформационных программных продуктов с функциями трехмерного моделирования российского производства. 3. Перечислите основные функции и возможности 3D программ компьютерной графики. 4. Перечислите основные функции и возможности 3D ГИС. 5. Опишите состав типового программно-технологического комплексов, обеспечивающего обработку материалов аэрокосмических съемок по созданию ЦМР, измерительных 3D моделей местности и других объектов. 6. Перечислите устройства, которые позволяют зрительно наблюдать 3D модели местности и других объектов, а также частично погрузиться в мир виртуальной реальности. 7. Технологии 3D печати.	
Тема 5. Технологии создания измерительных трёхмерных моделей местности.	Перечень вопросов к текущему контролю: 1. Методика сбора данных по топографической карте для построения цифровой модели рельефа. 2. Перечислите достоинства и недостатки технологии создания измерительных 3D моделей по картографическим материалам. 3. Перечислите этапы технологии создания ЦМР и реалистичных 3D моделей объектов по материалам аэро- и космических съемок. 4. Классификация технологий построения измерительных 3D моделей по степени автоматизации процессов. 5. Перечислите достоинства и недостатки современной технологии автоматического построения	ПКос-1.1

© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 17
-------	----------	-------------	--------------	---------



	3D моделей местности по материалам аэрофотосъемки, полученным с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). 6. Приведите примеры реализованных проектов трёхмерных моделей городов, крупных инженерных сооружений и др. 7. Сущность инфографики. 8. Технология моделирования виртуальных 3D-экскурсий.			
Тема 6. Трёхмерное моделирование и визуализация трёхмерных моделей объектов местности в программах компьютерной графики.	Перечень вопросов к текущему контролю: 1. Основные понятия трёхмерной графики и анимации. 2. Понятие и сущность текстурирование объектов. 3. Понятия и сущность операции рендеринга. 4. Инструменты и команды для моделирования 3D-объектов в ПП 3Ds MAX. 5. Системы координат в ПП 3Ds MAX. 6. Общий порядок этапов построения 3D моделей объектов местности в ПП 3Ds MAX. 7. Определение и методика создания фототекстур. 8. Общие сведения об освещении сцен в трёхмерной графике. 9. Какие бывают трёхмерные модели в зависимости от условий наблюдения (обзора)?	ПКос-1.1		
Тема 7. Трёхмерное отображение цифровой модели местности и пространственное моделирование в геоинформационных системах.	Перечень вопросов к текущему контролю: 1. Особенности представления трёхмерной информации в БД ГИС. 2. Перечислите основные методы и способы трёхмерного отображения ЦМР в ГИС. 3. Каким эффектом обладает параметр преувеличения вертикального масштаба применительно к цифровой модели рельефа? Меняет ли этот параметр сами цифровые данные о высотах? 4. Опишите сущность понятия	ПКос-1.1		
© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 18



	измерительная реалистичная 3D видеосцена. 5. Какие тематические карты можно быстро создавать на основе ЦМР? 6. Какие задачи, решают с применением измерительных реалистичных 3D видеосцен с использованием 3D ГИС? 7. Гидрологический анализ ЦМР и его принципы. 8. Опишите миссию Shuttle Radar Topographic Mission. Какие задачи позволяет решать SRTM? 9. Что такое область видимости? 10. Какие задачи можно решать, применяя анализ зоны видимости? 11. Перечислите операции анализа растровых и векторных данных реализованных в ПП MapInfo.	
Подготовка к промежуточной аттестации (проводится в виде зачета в 4-м семестре по индивидуальным заданиям)	Перечень вопросов к промежуточной аттестации: 1. Основные понятия и определения трехмерного моделирования объектов местности. Современное состояние и перспективы развития трехмерного моделирования. 2. Способы трехмерного изображения местности в традиционной картографии. 3. Понятия цифровые модели рельефа (ЦМР), цифровые модели местности (ЦММ) и цифровые модели объектов. Отличие цифровой модели рельефа от цифровой модели местности. 4. Определения цифровая и электронная карта. Требования к цифровой карте. 5. Определение трехмерная измерительная модель местности. Классификация и области применения трехмерных измерительных моделей. 6. Методы и средства сбора информации о местности для создания ЦМР, ЦММ и 3D моделей. 7. Структура представления данных для описания ЦММ и ЦМР. 8. Модели трехмерных структур	ПКос-1.1

© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 19
-------	----------	-------------	--------------	---------



	геоданных. Требования к топологическим свойствам векторных данных. Форматы файлов для хранения и работы с информацией о 3D моделях. 9. Составные элементы цифровой реалистичной измерительной 3D модели местности. Информационные свойства трехмерных моделей местности. 10. Требования к точности исходных данных для создания ЦММ и ЦМР. 11. Математические модели, описывающие рельеф. 12. Теория построения ЦМР. Представление поверхности методом нерегулярной триангуляционной сети. Метод Делоне. 13. Теория построения ЦМР. Представление поверхностей способом GRID. 14. Методы интерполяции высот при восстановлении трехмерной модели. Преимущества и недостатки методов интерполяции. 15. Оценка качества и точности построения ЦМР. 16. Факторы, влияющие на точность построения трехмерной измерительной цифровой модели местности. 17. Масштабы и точность трехмерной измерительной модели местности. Определения. Оценка качества построения измерительных 3D моделей. 18. Классификация программных продуктов для трехмерного моделирования. 19. Функциональные возможности 3D ГИС-пакетов. Требования к аппаратной базе. 20. Основные функции и возможности 3D программ компьютерной графики. 21. Программно-технологические комплексы, обеспечивающие обработку материалов			
© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 20



	аэрокосмических съемок для построения измерительных 3D моделей местности и других объектов. Требования к аппаратной базе. 22. Технологии 3D печати. Общая характеристика программных и аппаратных средств для 3D печати. 23. Общая технологическая схема создания цифровых моделей местности и крупных инженерных сооружений по различным типам исходных данных. 24. Технология создания измерительных 3D моделей местности по картографическим материалам. 25. Схема обработки данных лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъемки для построения измерительных реалистичных 3D моделей объектов местности. 26. Технологическая схема получения 3D моделей по материалам аэрофотосъемки в цифровой фотограмметрической станции и AutoCAD. 27. Классификация технологий построения 3D моделей по степени автоматизации процессов. 28. Технология построение измерительных 3D моделей местности средствами ГИС Панорама «Карта 2011». 29. Технология автоматического построения 3D моделей местности по материалам аэрофотосъемки, полученным с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). 30. Инфографика. Технология моделирования виртуальных 3D-экскурсий, 3D-туров. 31. Примеры реализованных проектов трёхмерных измерительных моделей местности (городов, крупных инженерных сооружений и др.). 32. Понятие измерительная 3D видеосцена. Виды измерительных			
© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 21



	3D видеосцен в зависимости от условий обзора. 33. Отличительные свойства динамических измерительных 3D моделей местности. 34. Способы создание текстур применяемые при 3D моделировании местности и других объектов. 35. Методы трехмерного анализ и пространственного моделирования в ГИС. 36. Получение морфометрических показателей по ЦМР и их картографическое представление (карты крутизны, экспозиций склонов и др.). 37. Технологические вопросы трехмерного моделирования в ГИС MapInfo. 38. Понятие и сущность анализа видимости. Методика работ при определении зоны видимости в точке с учетом рельефа и физических препятствий. 39. Технологические вопросы трехмерного моделирования в ПП 3Ds MAX. 40. Понятие и сущность инфраструктуры пространственных данных. Характеристики готовых наборов данных ЦМР и ЦММ открытого и коммерческого типа. Геопорталы готовых наборов данных ЦМР.	
--	--	--

Таблица 3.2 – Методические указания, используемые при изучении дисциплины

№ п/п	Наименование указаний, пособий	Количество экземпляров
1	Учебно-методическое пособие по курсу «Географические информационные системы (ГИС) в картографии» Для студентов, обучающихся по направлениям: «Землеустройство и кадастры», «Экология и природопользование», «Геодезия и дистанционное зондирование» / Сост. Раклов В.П. Евстратова Л.Г., Данилевский О.В. – М. : ГУЗ, 2020. – 70 с.	100
2	Раклов В.П., Майорова О.В. Картография: метод. указания для студентов,	30



№ п/п	Наименование указаний, пособий	Количество экземпляров
	обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 – Землеустройство и кадастры. – М.: ГУЗ, 2016. – 69 с.	
3	В.П. Раклов: Географические информационные системы в тематической картографии Издание 2е. Дополненное, исправленное; видеоматериалы к учебнику. – М. : ГУЗ, 2020. – 177 с.	Эл.вид
4	Основные принципы моделирования в программе 3 DS MAX: учеб.-практ. пособие: / Гос. ун-т по землеустройству, Каф. информатики ; авт.- сост. Т.В. Лобкова. – М. : ГУЗ, 2017. – 46 с.	138

3.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Основы 3Д моделирования в картографии» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет предметно выработать аналитические навыки, обеспечить понимание теории и практики, более осознанно относиться к уровню своей профессиональной подготовки. СРС способствует развитию их мыслительной деятельности, обеспечивает усвоение определенного учебного материала и предоставляет необходимую подготовку для решения конкретных практических задач, входящих в их будущие профессиональные обязанности. СРС направлена на обеспечение индивидуализации при изучении курса, на развитие способностей и возможностей, на персонализацию контроля за качеством обучения.

При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- Работа над конспектом лекции;
- Подготовка к практическому занятию;
- Подготовка к практическому занятию с ИАМ;
- Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы;
- Подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы;
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов;
- Подготовка к экзамену;

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или



самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университет, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Алгоритм деятельности преподавателя и студентов

Этапы деятельности	Содержание деятельности	
	Преподаватель	Студент
Подготовка: определение темы, цели и задач задания	Мотивирует, помогает студенту в постановке коммуникативных задач	Определяет и обсуждает с преподавателем актуальность проблемы; выдвигает совместно с преподавателем гипотезу исследования
Планирование: – определение источников, способов сбора, анализа информации, способов представления результатов; – установление критериев оценки результата и процесса	Корректирует в случае необходимости деятельность студента, предлагает идеи, высказывает предположения	Формулирует задачи и разрабатывает план действий; обсуждает с преподавателем методы исследования
Сбор информации: наблюдение, работа с справочной литературой, нормативно-правовой, учебной, научной и др.	Наблюдает за деятельностью студента, косвенно руководит его исследовательской деятельностью	Собирает и систематизирует информацию по теме
Анализ информации, формулирование выводов	Корректирует деятельность студента, наблюдает, советует	Анализирует собранную информацию
Оформление работы, подготовка к представлению результатов	Консультирует в оформлении реферата и презентации	Оформляет конечные результаты
Представление задания	Оценивает результаты, процесс исследования по заранее установленным критериям	Представляет результаты исследования по заданию в форме устного представления презентации
Подведение итогов, рефлексия и оценка	Оценивает усилия, использованные и	Участвует в коллективном обсуждении, определяет



Этапы деятельности	Содержание деятельности	
	Преподаватель	Студент
	неиспользованные возможности, творческий подход студента	возможности для продолжения исследования

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.

Подготовка к практическом занятию включает 2 этапа:

1й – организационный;

2й – закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться



понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.



- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Ввиду трудоемкости подготовки к практическим занятиям преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме занятия, тщательно продумать свое устное выступление.

На занятии каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Вокруг такого выступления могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

В заключение преподаватель, как руководитель, подводит итоги занятий. Он может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного познания конкретной науки, овладение необходимыми умениями творческого познания.

Основными формами самостоятельной работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;
- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;



- формулирование тезисов;
- составление аннотаций и написание рецензий;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- изучение научной литературы;
- подготовка к семинарским занятиям, зачетам и экзаменам;
- подготовка и защита реферата, электронных презентаций.

Рекомендации по оцениванию устных ответов студентов на семинарских занятиях и выполнении практических заданий.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Оценка «5» ставится, если студент:

- 1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «4» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «3» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;



2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Методические рекомендации по подготовке научных сообщений

Научное сообщение – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Другие методы исследования могут, конечно, применяться (и это должно поощряться), но достаточным является работа с литературными источниками и собственные размышления, связанные с темой.

Цель написания научного сообщения – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

При написании необходимо:

- изучить теоретическую литературу по предмету исследования;
- в развернутом виде представить историю и теорию вопроса;
- осветить основные положения темы сообщения;
- указать разные точки зрения на предмет исследования;
- обозначить свое видение проблемы изучения;
- сделать выводы по теме исследования;
- обозначить перспективу изучения проблемы;
- указать литературу по теме исследования;
- приложить глоссарий.

Подготовка сообщения подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Работа должна быть графически и методически грамотно оформлена. При написании необходимо: а) отобрать учебную и научную литературу по вопросу исследования; б) составить план, в котором следует отразить: введение, в котором ставится цель и задачи исследования; историю и теорию вопроса (которая может являться составной частью введения или представлять самостоятельную главу); основную часть работы; заключение, в котором подводятся итоги исследования, а также освещается перспектива дальнейшего изучения проблемы, темы, вопроса; список литературы, Интернет-ресурсы, глоссарий; приложение (таблицы, карты и др.); в) при описательном характере темы исследования необходимо осветить точки зрения на проблему ученых, выделить распространенный взгляд на существо проблемы, представить свою точку зрения.



Подготовка презентации по теме научного сообщения.

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

- объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;
- объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;
- при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;
- главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не создавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра.

Шкала оценивания презентации

Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный по подражания ответ
Раскрытие проблемы	Проблема раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1–2 профессиональных термина	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов



Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ
Оформление	Не использованы технологии Power Point . Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3–4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с при видении примеров и/или пояснений	Нет ответов на вопросы
Итоговая оценка				

Дескрипторы для поэтапного оценивания сообщения

Уровень 5 – детерминирующая идея отражает глубокое понимание, содержание работы соответствует теме; работа оформлена с высоким качеством, оригинально.

Уровень 4 – основная идея содержательна; работа оформлена хорошо, традиционно.

Уровень 3 – идея ясна, но, возможно, шаблонна; работа оформлена некачественно, имеются методические и технические ошибки.

Уровень 2 – основная идея очевидна, но слишком проста или неоригинальна (вторична), методические и технические ошибки значительны.

Уровень 1 – основная идея поверхностна или заимствована; работа не обладает информационно-образовательными достоинствами.

Уровень 0 – основная идея отсутствует или о ней можно только догадываться.

Критерии и показатели при оценивании сообщения

Критерии	Показатели
Новизна реферированного текста	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
Степень	- соответствие плана теме сообщения;



Критерии	Показатели
раскрытия сущности проблемы	- соответствие содержания теме и плану сообщения; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
Соблюдение требований к оформлению	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
Грамотность	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

Текущий и итоговый контроль успеваемости по дисциплине
Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для
оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной
дисциплины

3.2. Задания на самостоятельную работу

Задания на самостоятельную работу по теме 1

Цель: изучить основные понятия и определения трехмерного моделирования объектов местности и способы трехмерного изображения рельефа в традиционной картографии.

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.
2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта.



3. Подготовка презентации в MS Power Point.

4. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам.

5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка письменного сообщения по вопросу «Современное состояние и перспективы развития трехмерного моделирования при картографировании и мониторинге территорий».

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 1 – 4, 41 – 45 (задания берутся из раздела 3.4).

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные и дополнительные.

Задания на самостоятельную работу по теме 2

Цель: изучить теорию построения цифровой модели местности и измерительной трехмерной модели.

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.

2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта.

3. Подготовка презентации в MS Power Point.

4. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам.

5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка письменного сообщения по вопросу «Методы и средства, обеспечивающие создание цифровой измерительной трехмерной модели».

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 5 – 10, 33 – 35, 46 – 56 (задания берутся из раздела 3.4).

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные и дополнительные.

Задания на самостоятельную работу по теме 3

Цель: изучить методы построения цифровой модели рельефа и местности.

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.

2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта.

3. Подготовка презентации в MS Power Point.

4. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам.

5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка письменного сообщения по вопросу «Основные интерполяционные и аппроксимационные модели для восстановления цифровой модели рельефа».



Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Оrientировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 11 – 17, 36, 57 – 61 (задания берутся из раздела 3.4).

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные и дополнительные.

Задания на самостоятельную работу по теме 4

Цель: изучить аппаратную базу и программные средства для построения трехмерных моделей местности.

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.
2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта.
3. Подготовка презентации в MS Power Point.
4. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам.
5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка письменного сообщения по вопросу «Функциональные возможности современных аппаратно-программных средств для создания, редактирования и визуализации измерительных 3D моделей местности и других объектов».

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Оrientировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 18 – 21, 37, 62 – 66 (задания берутся из раздела 3.4).

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные и дополнительные.

Задания на самостоятельную работу по теме 5

Цель: изучить технологии создания измерительных трёхмерных моделей местности.

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.
2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта.
3. Подготовка презентации в MS Power Point.
4. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам.
5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка письменного сообщения по вопросу «Современное состояние и перспективы развития технологий создания измерительных трёхмерных моделей местности».

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Оrientировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 22 – 25, 38 – 39, 67 – 69 (задания берутся из раздела 3.4).

Отчетность: конспект лекций.



Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные и дополнительные.

Задания на самостоятельную работу по теме 6

Цель: изучить методику трехмерного моделирования и визуализации трехмерных моделей объектов местности в программах компьютерной графики.

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.
2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта.
3. Подготовка презентации в MS Power Point.
4. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам.
5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка письменного сообщения по вопросу «Трехмерное моделирование и визуализация трехмерных моделей объектов местности в ПП 3Ds MAX».

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 26 – 28, 67 – 69 (задания берутся из раздела 3.4).

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные и дополнительные.

Задания на самостоятельную работу по теме 7

Цель: изучить методы трехмерного отображения цифровой модели местности и пространственного моделирования в геоинформационных системах.

Содержание:

1. Решение задач, тестов, ответы на контрольные вопросы.
2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта.
3. Подготовка презентации в MS Power Point.
4. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам.
5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка письменного сообщения по вопросу «Методы, приемы и инструменты создания и редактирования ЦМР, измерительных 3D моделей местности, включая анимационные с использованием геоинформационных технологий».

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: 29 – 32, 40, 69 – 75 (задания берутся из раздела 3.4).

Отчетность: конспект лекций.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные и дополнительные.



3.3 Оценка самостоятельной работы студентов бакалавриата (СРС)

Контроль самостоятельной работы (КСР) – вид контактной внеаудиторной работы обучающихся по образовательной программе. КСР осуществляется преподавателем по результатам отчетов студентов. Оценка КСР выставляется по пятибалльной системе в отдельную ведомость и учитывается при аттестации студентов по дисциплине в период зачетно-экзаменационной сессии.

3.4 Задания для самостоятельной работы

Проверяемые компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПКос-1 Способен выполнять отдельные технологические операции по созданию информационной продукции на основе использования данных ДЗЗ	ПКос-1.1 Умеет выполнять технологические операции по фотограмметрической обработке данных АФС и ДЗЗ

1. Цифровые модели рельефа (ЦМР), цифровые модели местности (ЦММ) и цифровые модели объектов. Основные понятия. Отличие цифровой модели рельефа от цифровой модели местности.

2. Определение и разновидности трехмерной модели местности. Способы трехмерного изображения рельефа в традиционной картографии.

3. Понятие 2,5-мерной модели. Отличие от 3D модели. Достоинства и недостатки этих моделей.

4. Сферы практического применения трехмерных моделей.

5. Методы и средства сбора информации о местности для создания ЦМР, ЦММ и измерительных реалистичных 3D моделей местности.

6. Преимущества и недостатки методов сбора информации для построения трехмерной модели местности.

7. Структура представления данных для описания ЦММ и ЦМР.

8. Составные элементы цифровой реалистичной измерительной 3D модели местности.

9. Информационные свойства трехмерных моделей местности.

10. Требования к точности исходных данных для создания ЦММ и ЦМР.

11. Виды математической модели, применяемые для описания рельефа.



12. Основные интерполяционные и аппроксимационные модели для восстановления трехмерной модели.
13. Методы интерполяции высот при восстановлении трехмерной модели. Преимущества и недостатки методов интерполяции.
14. Сущность метода нерегулярной сети треугольников (TIN), триангуляция Делоне.
15. Представление поверхностей способом – регулярная сеть высот (GRID).
16. Масштабы и точность трехмерной модели местности. Определения. Оценка качества построения трехмерных измерительных моделей.
17. Факторы, влияющие на точность построения трехмерной измерительной цифровой модели местности.
18. ГИС-пакеты обладающие функциями трехмерного моделирования местности и других объектов.
19. Программные продукты для создания трехмерных моделей объектов.
20. Программно-технологические комплексы, обеспечивающие обработку материалов аэрокосмических съемок для построения ЦМР и измерительных 3D моделей местности и других объектов.
21. Технология 3D печати.
22. Технологии создания трёхмерных измерительных моделей местности. Технологические схемы создания измерительных 3D моделей местности и других объектов по различным типам исходных данных (по материалам: картографическим, аэрофотосъемки, космосъемки и лазерного сканирования).
23. Технология построение 3D моделей местности средствами ГИС Панорама «Карта 2011».
24. Примеры реализованных проектов трёхмерных измерительных моделей местности (городов, крупных инженерных сооружений и др.).
25. Преимущества и недостатки измерительных реалистичных 3D моделей и реалистичных 3D моделей.
26. Понятие измерительная 3D видеосцена. Какие модели содержит трехмерная видеосцена? Виды 3D моделей (видеосцен) в зависимости от условий обзора.
27. Способы создание текстур применяемые при 3D моделировании местности и других объектов.
28. Отличительные свойства динамических трехмерных моделей местности.
29. Задачи, решаемые по измерительным трехмерным цифровым моделям местности и других объектов с использованием 3D ГИС.
30. Технологические вопросы трехмерного моделирования в ГИС MapInfo.



31. Получение морфометрических показателей по ЦМР и их картографическое представление (карты крутизны, экспозиций склонов и др.).

32. Основные факторы, влияющие на точность получения морфометрических показателей по цифровой модели рельефа.

Критерии и шкала оценивания опроса

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по теме, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа;

- оценка **«хорошо»** - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

- оценка **«удовлетворительно»** дан неполный ответ на поставленный вопрос, не показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ структурирован не четко, нелогичен. Допущены неточности или значительные ошибки.

- оценка **«неудовлетворительно»** - ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента

или

Ответ на вопрос полностью отсутствует

или

Отказ от ответа

3.5 Задачи

Проверяемые компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
---	---

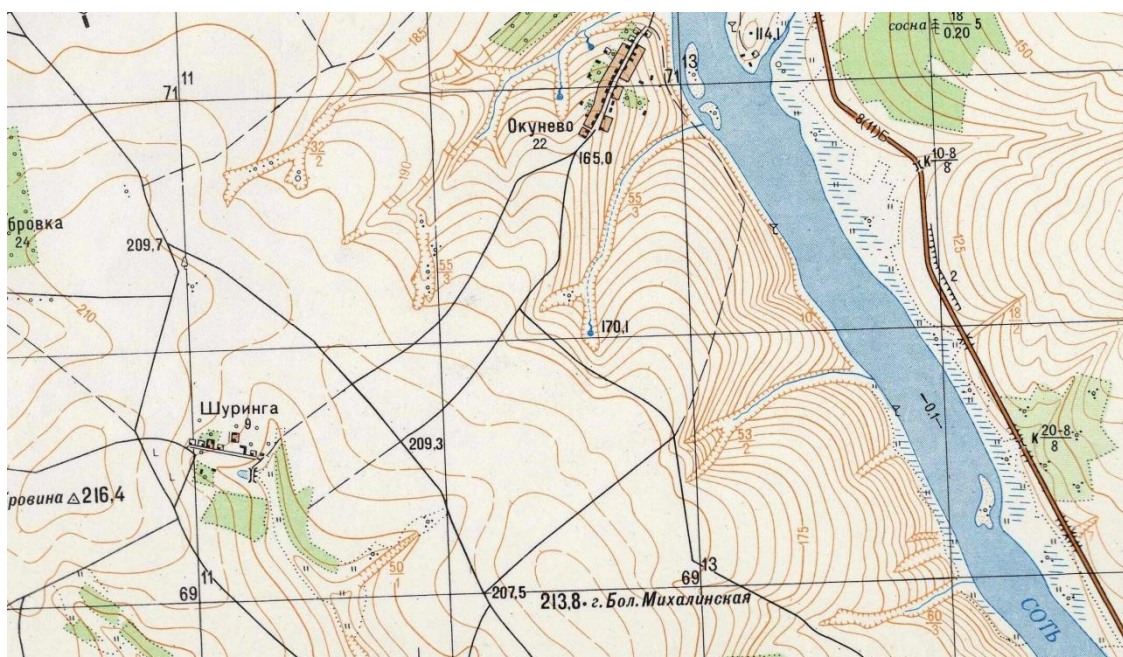


ПКос-1 Способен выполнять отдельные технологические операции по созданию информационной продукции на основе использования данных ДЗЗ	ПКос-1.1 Умеет выполнять технологические операции по фотограмметрической обработке данных АФС и ДЗЗ
---	--

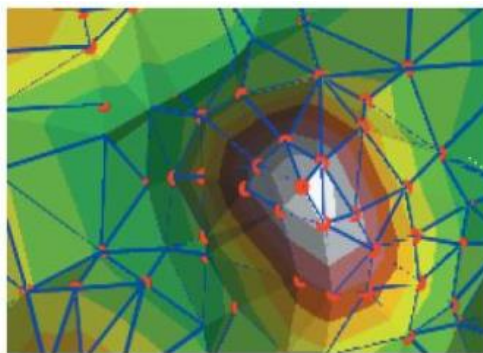
33. Цифровые модели рельефа и местности востребованы при решении геопространственных прикладных задач. Возможны существенно различные формы (способы) задания данных о рельефе (представление ЦМР, с точки зрения структуры данных, то есть, как располагаются точки с измеренными координатами по объекту). Перед вами стоит задача, определить какой способ задания точек рельефа (с точки зрения расположения точек с измеренными координатами о рельефе местности) наилучшим образом подходит для создания ЦМР местности, которую, можно характеризовать: равнинная местность, с небольшими (до 25 м) относительными превышениями и сравнительно малой (до 2°) крутизной скатов; местность изрезана руслами рек и оврагами.

34. При цифровом трехмерном моделировании местности, часто используют определение: цифровой модели рельефа – математическая модель, состоящая из множества точек с известными координатами (X, Y, Z) и правилом, которое позволяет вычислить координату точки Z любой другой точки рельефа, не входящей в это множество. Перед вами стоит задача, определить какой способ задания точек рельефа (с точки зрения расположения точек с измеренными координатами о рельефе местности) наилучшим образом подходит для создания ЦМР местности, которую, можно характеризовать как: холмистая местность, изобилующая резко выраженными возвышенностями и другими складками рельефа.

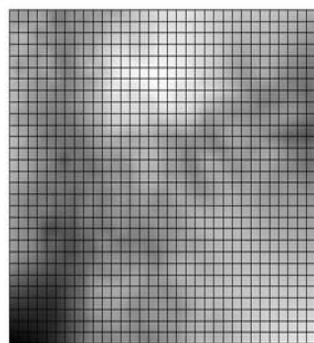
35. Достаточно ли выполнить только векторизацию горизонталей для построения ЦМР на заданный участок территории, который изображен на фрагменте карты (рис.). Обоснуйте свой ответ.



36. На практике часто исходные данные о рельефе местности приводят к одному из наиболее распространенных структур для представления ЦМР, для чего применяют различные математические модели. На рисунке изображены примеры моделей, назовите их, дайте определение, сущность и опишите их достоинства и недостатки.



а)



б)

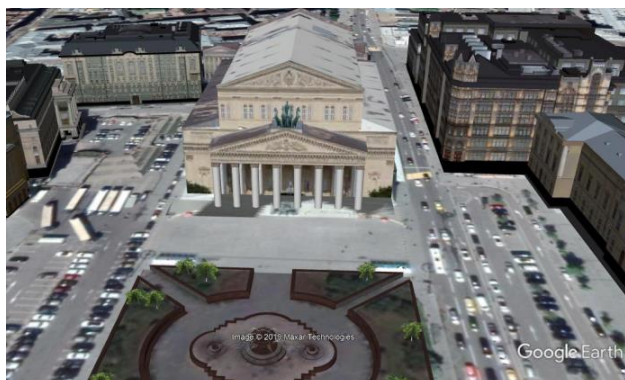
37. На рисунке приведен аппаратно-программный комплекс. Опишите его состав и приведите технологическую схему создания реалистичных измерительных 3D моделей местности.



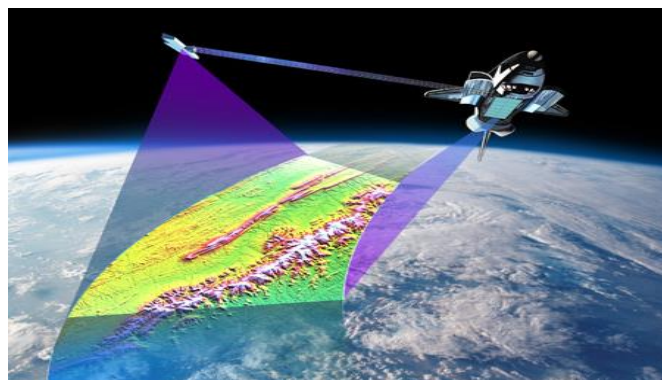
38. Что явилось исходными материалами для трехмерной визуализации модели местности? Перечислите программные продукты, которые позволяют выполнять трехмерную визуализацию цифровых модели местности.



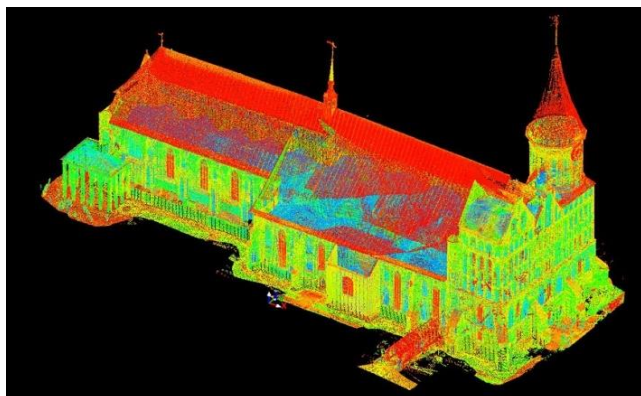
39. На рисунках представлены разные 3D модели местности. Какие технологии создания 3D моделей местности были применены для их создания? Опишите сущность каждой технологии.



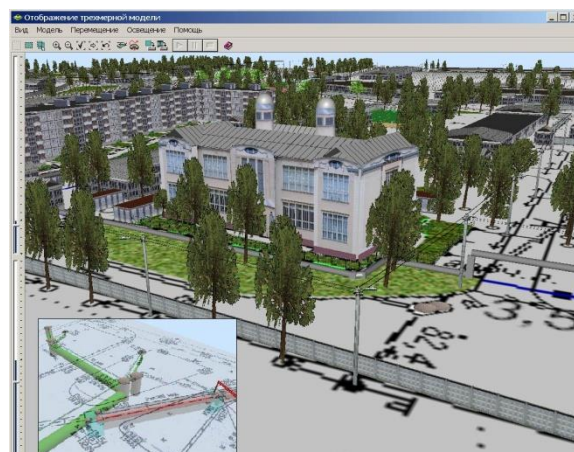
а)



б)



в)



г)

40. Трехмерные модели играют важную роль в пространственном моделировании природных и техногенных процессов. Какие исходные данные необходимы для моделирования зон затопления территории. Какими характеристиками должна обладать 3D модель для демонстрации зон затопления с разными уровнями подъема воды?

Критерии и шкала оценивания:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если задача решена полностью в соответствии с алгоритмом, сделан анализ полученного решения, и сделаны выводы о целесообразности использования модели в практике.

Оценка «хорошо» -выставляется студенту, если задача решена полностью в соответствии с алгоритмом, анализ полученного решения

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задача решена не полностью, но в соответствии с алгоритмом

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если задача не решена. Оценка выставляется в журнале посещаемости студентов

3.6 Тесты

Проверяемые компетенции:

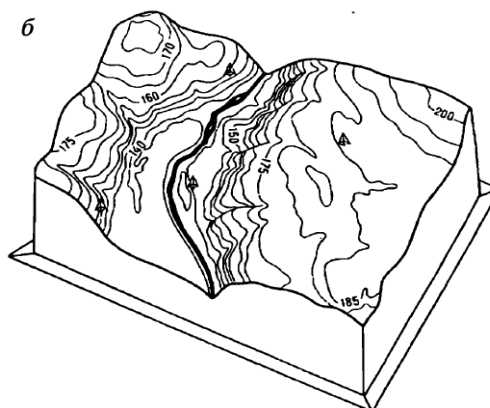
Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПКос-1 Способен выполнять отдельные технологические операции по созданию информационной продукции на основе использования данных ДЗЗ	ПКос-1.1 Умеет выполнять технологические операции по фотограмметрической обработке данных АФС и ДЗЗ



41. Какой способ применен для изображения рельефа: а) отмывки; б) изогипс; в) штрихов; г) перспективно-художественный; д) аналитический способ.



42. Какой способ применен для отображения модели местности: а) рельефная модель местности; б) блок-диаграмма; в) перспективно-художественный; г) аналитический способ.



43. Выберите правильное утверждение «модель отражает ...»: а) некоторые существенные признаки объекта; б) существенные признаки объекта в соответствии с целью моделирования; в) все существующие признаки объекта.

44. Выберите верную расшифровку аббревиатуры "3D": а) 3 Doctors; б) 3 Dimensions; в) 3 Digitals; г) 3 Diamonds.

45. Что является объектом «моделирования» при создании цифровой модели рельефа: а) объектом «моделирования» является поверхность земли; б) объектом «моделирования» является рельеф местности; в) объектом «моделирования» является поверхность объектов и рельефа;

46. Что понимается под пространственным объектом: а) объекты реального мира, представленные в цифровом виде; б) изображение, представленное в



цифровом виде как растровые файлы; в) объекты и явления на местности в цифровом виде, имеющие привязку к определенной точке в пространстве.

47. Дано определение: «...» – это цифровое выражение векторного или растрового представления карты, записанное в определённом формате, обеспечивающем её хранение, редактирование и воспроизведение". Выберите правильный ответ. а) электронная карта; б) цифровая карта; в) экранная карта.

48. Назовите основные способы получения исходной информации для построения трехмерных моделей объектов: а) картографический, фотограмметрический, геодезический, воздушное лазерное сканирование, радиолокационная интерферометрия; б) фотограмметрический, полевое дешифрирование снимков, геодезический, лазерное сканирование; в) фотограмметрический, картографический, геодезический.

49. Укажите ответ, в котором правильно сформулировано определение цифровой модели рельефа (ЦМР): а) цифровое изображение рельефа, состоящее из отдельных точек различного цвета; б) математическая модель, состоящая из множества точек с известными координатами (X, Y, Z) и правилом, которое позволяет вычислить координату точки Z любой другой точки рельефа, не входящей в это множество; в) информация о рельефе местности, представленная совокупностью точек с известными координатами и высотами.

50. Что понимается под пространственной моделью местности (ГОСТ): а) Наглядное и измеримое трехмерное изображение земной поверхности на электронных средствах отображения информации, воспроизведенное в соответствии с заданными условиями наблюдения (обзора) на основе цифровой информации о местности (электронных карт, цифровых моделей местности), полученной с географических карт, кадастровых планов и космоаэрофотографических материалов, рельефных карт и видеоизображений; б) трехмерное изображение местности, сформированное с использованием средств компьютерной графики на основе цифровой картографической информации, материалов аэрокосмических съемок или рельефных карт на экране системы отображения в соответствии с заданными условиями наблюдения (обзора); в) геоизображение, дающее зрительный эффект объемности, перспективы, глубины пространства.

51. Укажите ответ, в котором правильно перечислены типы данных, с которыми работают при построении трехмерных объектов: а) растровые и векторные; б) полутоновые и чёрно-белые; в) цветные и монохромные.

52. Выберите правильное утверждение об отличии цифровой модели рельефа от цифровой модели местности: а) ЦМР состоит из совокупности точек с известными координатами и высотами принадлежащих рельефу, а ЦММ описывает



каждый объект местности; б) отличия нет; в) ЦМР описывает форму рельефа, а ЦММ описывает поверхность земли.

53. Векторная форма изображения это: а) изображение, состоящее из отдельных точек различного цвета; б) форма представления точечных, линейных и полигональных пространственных объектов, в которой информация о местоположении объектов, их очертаниях дается в виде структурированного набора координат точек объекта; в) изображение, состоящее из отрезков прямой, заданной координатами её начала и конца.

54. Растровая форма изображения это: а) цифровое изображение, представленное в виде матрицы чисел, каждый элемент которой есть яркость соответствующего элемента отображаемого пространства (реальной местности, объекта местности, карты, рисунка и т.д.); б) изображение монохромного типа, каждый элемент которого задается числом от 0 до 5; в) изображение регулярно-ячеистого представления, как совокупности ячеек регулярной сети.

55. Укажите ответ, в котором правильно перечислены графические форматы возможного представления ЦМР: а) растровый и векторный; б) растровый; в) векторный.

56. Структура цифровая модель рельефа по способу размещения точек может быть представлена: а) регулярной, полурегулярной, комбинированной, структурной; б) регулярной, полурегулярной, структурной, хаотичной, комбинированной; в) регулярной, полурегулярной; хаотичной.

57. Выберите правильное утверждение, операция получения GRID – это: а) операция по пересчету регулярных данных высот в узлы нерегулярной сети высот; б) операция по пересчету нерегулярных данных высот в узлы триангуляционной сети; в) операция по пересчету триангуляционных данных в узлы нерегулярной сети высот; г) операция по пересчету нерегулярных данных высот в узлы регулярной сети высот.

58. Выберите правильное утверждение. Диаграмма Вороного – это: а) совокупность треугольников триангуляции Делоне; б) совокупность многоугольников, стороны которых перпендикулярны сторонам треугольников триангуляции Делоне; в) полигон, вершины которого совпадают с центрами соседних треугольников триангуляции Делоне.

59. Выберите правильное утверждение «Качество ЦМР и ЦММ зависит от»: а) от плотности точек и точности измерения координат и высот; б) от наличия структурных линий; в) от точности измерения значений Н.

60. Недостатком представления рельефа в виде регулярной матрицы (сетки) является: а) возможны несоответствия координатной сетки (точек матрицы)



структуре рельефа; б) сложность создания уровней детализации модели; в) занимает большой объем памяти ПК; г) все утверждения верны.

61. Аппроксимация – это: а) замена сложных или неизвестных функций более простыми, свойства которых известны; б) оценка степени однородности и взаимного соответствия явлений; в) выделение основных факторов, определяющих развитие или размещения того или иного явления.

62. Назовите отличительные черты географических информационных систем: а) наличие подсистемы обработки графической информации; б) возможность хранения данных; в) возможность обработки и анализа пространственных данных.

63. Укажите ответ, в котором правильно перечислены компоненты ГИС: а) подсистема ввода и вывода, подсистема обработки и анализа изображений, подсистема хранения информации; б) подсистема сканирования, подсистема вывода, подсистема поиска информации, подсистема обработки и анализа данных; в) подсистема анализа данных, подсистема фотограмметрической обработки, подсистема хранения, подсистема сортировки данных.

64. Вследствие какого действия можно наблюдать перемещение объектов в 3Ds Max: а) моделирование; б) анимация; в) съёмка; г) визуализация.

65. Выберите правильные утверждения из перечисленного, характерной особенностью пакета Blender является: а) является бесплатным пакетом; б) небольшой размер, по сравнению с другими пакетами для 3D моделирования; в) большой размер, по сравнению с другими пакетами для 3D моделирования; г) поддерживается только одной платформой; д) является кроссплатформенным.

66. Стереочки бывают следующих типов: а) анаглифические; б) трехмерные; в) поляризационные; г) оптические; д) активные и пассивные.

67. Каждая сцена в 3D графике состоит из объектов. Каждый объект может состоять из: а) вершин, набор ребер, набор полигонов; б) точек, вершин, набор ребер, набор полигонов; г) линий, вершин, набор ребер, полигонов;

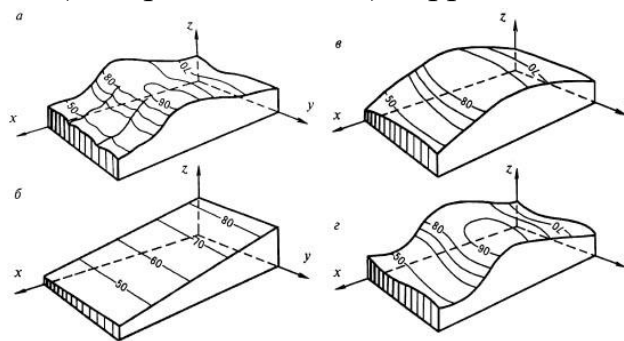
68. Текстурированием называется процесс: а) придания поверхности объемного объекта определенных параметров и свойств, для придания ее максимальной реалистичности и сходства с реальным объектом; б) трехмерной визуализации объектов; в) придания поверхности объемного объекта шероховатости.

69. Последний этап работы над трехмерной сценой это: а) моделирование; б) текстурирование; в) анимация; г) визуализация.

70. Какие тематические карты можно быстро создавать на основе ЦМР используя ГИС: а) карты высот и геохимических миграций; б) карты продольного и поперечного расчленения рельефа; в) карты крутизны и экспозиций склонов; г) карты средних и максимальных уклонов геосистем; д) все ответы верны.



71. Какой пример математико-картографического моделирования изображен на рисунке: а) энтропия; б) аппроксимация; в) корреляция.



72. Выберите характеристики из перечисленных ниже, которые являются морфометрическими характеристиками рельефа: а) уклон; б) расстояние; в) площадь; г) крутизна склона, д) экспозиция склона; е) все ответы верны.

73. Как называется операция отыскания ближайшего центра сети для каждой точки местности: а) аллокация; б) селекция; в) визуализация; 7) геопривязка.

74. Какая операция не входит в группу операций сетевого анализа. а) аллокация; б) поиск кратчайшего пути; в) изменение единиц измерения карты; г) районирование.

75. Определение «инфраструктура пространственных данных»? а) систематизированная совокупность пространственных данных о территории Российской Федерации, не содержащая сведений, составляющих государственную тайну; б) всемирная информационная сеть, совокупность различных сетей, построенных на базе протоколов ТСР/ІР и объединенных межсетевыми шлюзами; в) информационно-телекоммуникационная система, обеспечивающая доступ граждан, хозяйствующих субъектов, органов государственной и муниципальной власти к распределенным ресурсам пространственных данных, а также распространение и обмен данными в общедоступной глобальной информационной сети в целях повышения эффективности их производства и использования; г) ресурс сети, предоставляющий информационное наполнение и/или функциональные возможности, к которым можно обратиться дистанционно через стандартизированные протоколы и программные интерфейсы.

Критерии и шкала оценки тестовых заданий

<u>Критерии оценивания:</u> Уровень овладения компетенциями в т.ч. - Полнота знаний	Кол. правильных ответов, обеспечивающих получение:			
	Зачета	Оценки за экзамен или дифференцированный зачет		
		удовлетвор	хорошо	отлично



теоретического контролируемого материала. - Количество правильных ответов.		ительно		
Оцениваемый показатель	От 55% и выше правильных ответов	55% и более правильных ответов	70% и более правильных ответов	85% и более правильных ответов
Количество тестовых заданий:				
15	8	От 8 до 11	От 11 до 13	13 и более
20	11	От 11 до 14	От 14 до 17	17 и более
25	13	От 13 до 18	От 18 до 21	21 и более
26	14	От 14 до 18	От 18 до 22	22 и более
30	16	От 16 до 21	От 21 до 26	26 и более
40	22	От 22 до 28	От 28 до 34	34 и более

3.7 Примерные темы рефератов

Проверяемые компетенции:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПКос-1 Способен выполнять отдельные технологические операции по созданию информационной продукции на основе использования данных ДЗЗ	ПКос-1.1 Умеет выполнять технологические операции по фотограмметрической обработке данных АФС и ДЗЗ

1. Трехмерное моделирование в картографии.
2. Современное состояние и основные направления развития трехмерного моделирования местности.
3. Применение трехмерных моделей для задач землеустройства.
4. Трехмерное моделирование при территориальном планировании и мониторинге городов.
5. Трехмерное моделирование в геоэкологических исследованиях и мониторинге сред.
6. Обзор программных продуктов для создания трехмерных моделей объектов.



7. Функциональные возможности ГИС-пакетов для трехмерного моделирования и интерпретации результатов изучения природных ресурсов.
8. Оценка рекреационного потенциала зеленых насаждений на территории города с применением технологий трехмерного моделирования и материалов аэрокосмических съёмок.
9. Создание реалистичных измерительных 3D моделей местности и других объектов по космическим снимкам сверхвысокого и высокого пространственного разрешения.
10. Моделирование загрязнения атмосферного воздуха на территории города средствами 3D ГИС.
11. Применение технологий трехмерного моделирования для прогнозирования чрезвычайных ситуаций.
12. Новый подход к созданию трехмерных моделей мегаполисов.
13. Технология трехмерного моделирования городских территорий на основе ГИС.
14. Технология трехмерного моделирования зон затопления.
15. Мониторинг деформаций сооружений в сочетании с технологией трехмерного моделирования.
16. Лазерное сканирование: перспективный метод создания трехмерных моделей местности и инженерных сооружений.
17. Построение трехмерных моделей зданий и сооружений для целей паспортизации объектов недвижимости.
18. Технологии трехмерного моделирования туристических комплексов.
19. Трехмерное моделирование в ГИС «Панорама».
20. Создания 3D моделей по перекрывающимся фотографиям с использованием мобильных приложений на смартфоне.
21. Роль 3D моделей в технологиях информационного моделирования строительства.

3.8. Задания для подготовки к занятиям семинарского/практического типа

Занятия семинарского/практического типа для студентов очной формы обучения

Тема 1. Введение в основы трехмерного моделирования в картографии.

Цель и задачи: изучить основные понятия и определения трехмерного моделирования объектов местности и способы трехмерного изображения рельефа в традиционной картографии.

Вопросы для обсуждения:

1. Сущность понятий цифровые модели местности, рельефа и объектов. Отличие цифровой модели рельефа от цифровой модели местности.



2. Понятия цифровая, электронная карты и 3D модель. Способы трехмерного изображения рельефа в традиционной картографии.

3. Понятие о 2,5-мерной модели. Отличие от 3D модели. Достоинства и недостатки этих моделей.

4. Сферы практического применения трехмерных моделей.

Задания для самостоятельной работы: подготовка письменного сообщения по вопросу «Современное состояние картографической визуализации трехмерных моделей местности».

Задания: 1 – 4, 41 – 45.

Источники: обязательные и дополнительные

Занятие с ИАМ по теме 1: «Введение в основы трехмерного моделирования в картографии»

Цель и задачи: изучить способы изображения рельефа на картах; выполнить анализ особенностей способов, возможности передачи ими качественных и количественных характеристик рельефа; наглядности способов и целесообразности их применения.

Мозговой штурм.

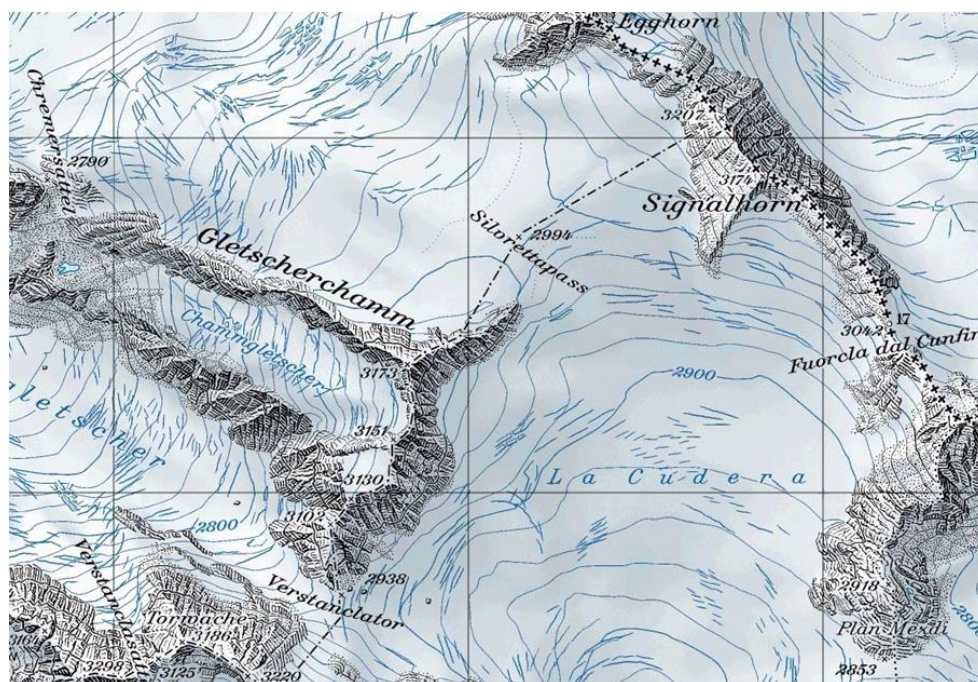
Цель – формирование у студента умений и практических навыков: умение формулировать мысли, выявление точек зрения студентов при характеристике реального образа окружающей среды с применением знаковых систем.

Работа в малых группах.

Цель – развитие аналитического и абстрактно-логического мышления при анализе способов изображения рельефа местности, применяемые на картах.

Примерные практические задания:

1. Определите способы изображения рельефа местности, приведенные на рисунке. Дайте описание способов. Какому типу относится данная карта? От чего зависит выбор сечения рельефа? Существует возможность по данной карте измерить крутизны склонов?



Предельная крутизна склона – это:

2. Определите способы изображения рельефа местности, приведенные на рисунке. Дайте описание способов. Существует возможность по данной карте измерить крутизны склонов? При построении изображения на рисунке б, что является исходными данными? Опишите методику графического построения изображения на рисунке б.

Атлас снежно-ледниковых ресурсов мира. М: РАН, 1997 г.



а)

б)



Вопросы для обсуждения:

1. Сущность проблемы перспективного отображения рельефа на картах.
2. Способы повышения наглядности отображение рельефа на картах.
3. Совместное применение различных способов изображения рельефа.
4. Современные способы изображения рельефа.

Задания: 1 – 4, 41 – 45.

Источники: обязательные и дополнительные

Тема 2. Теория построения цифровой модели местности и измерительной трехмерной модели.

Цель и задачи: изучить теорию построения цифровой модели местности и измерительной трехмерной модели.

Вопросы для обсуждения:

1. Сущность и определение измерительной трехмерной модели и реалистичной измерительной трехмерной модели.
2. Методы и средства сбора информации о местности для создания ЦМР, ЦММ и реалистичной измерительной трехмерной модели.
3. Структура представления данных для описания ЦММ и ЦМР.
4. Модели трехмерных структур геоданных. Основные графические 3D форматы файлов.
5. Преимущества и недостатки методов сбора информации для построения трехмерной модели местности.

Задание для самостоятельной работы: подготовка письменного сообщения по вопросу «Модели трехмерных структур геоданных».

Задания: 5 – 10, 33 – 35, 46 – 56.

Источники: обязательные и дополнительные

Тема 3. Методы построения цифровой модели рельефа и местности.

Цель и задачи: изучить методы построения цифровой модели рельефа и местности.

Вопросы для обсуждения:

1. Сущность и определение интерполяционных моделей: глобальная и локальная интерполяции.
2. Аппроксимационные методы интерполяции.
3. Нерегулярные триангуляционные сети.
4. Представление поверхностей способом – регулярная сеть высот (GRID).
5. Оценка качества и точности построения ЦМР.
6. Точность построения измерительных 3D моделей местности и определения пространственных координат объектов и их деталей по цифровой измерительной 3D модели.

Задания для самостоятельной работы: подготовка письменного сообщения по вопросу «Виды математической модели, применяемые для описания рельефа».



Задания: 11 – 17, 36, 57 – 61.

Источники: обязательные и дополнительные

Тема 4. Аппаратная база и программные средства для построения трехмерных моделей местности.

Цель и задачи: изучить аппаратную базу и программные средства для построения трехмерных моделей местности.

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация программных продуктов для трехмерного моделирования.
3. Основные функции и возможности программ компьютерной графики для трехмерного моделирования местности.
3. ГИС-пакеты обладающие функциями трехмерного моделирования местности и других объектов.
4. Перечень прикладных задач, решаемых с применением 3D ГИС.

Задания для самостоятельной работы: подготовка письменного сообщения по вопросу «Аппаратно-программное обеспечение технологий 3D печати».

Задания: 18 – 21, 37, 62 – 66.

Источники: обязательные и дополнительные

Тема 5. Технологии создания измерительных трёхмерных моделей местности.

Цель и задачи: изучить технологии создания измерительных трёхмерных моделей местности.

Вопросы для обсуждения:

1. Технологическая схема создания 3D моделей местности и других объектов по картографическим материалам.
2. Технологии построения измерительных трехмерных моделей местности и других объектов по материалам аэрокосмических съемок.
3. Создание измерительной трехмерной видеосцены в 3D ГИС.
4. Технологическая схема обработки данных лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъемки для построения измерительных реалистичных 3D моделей объектов местности.
5. Инфографика. Технология моделирования виртуальных 3D-экскурсий, 3D-туров.
6. Оценка точности измерительных трехмерных моделей.

Задание для самостоятельной работы: подготовка письменного сообщения по вопросу «Проблемы и пути реализации технологии построения измерительных реалистичных трехмерных моделей».

Задания: 22 – 25, 38 – 39, 67 – 69.

Источники: обязательные и дополнительные

Занятие с ИАМ по теме 5: «Технологии создания измерительных трёхмерных моделей местности».



Цель и задачи: изучить технологии создания измерительных трёхмерных моделей местности.

Мозговой штурм.

Цель – формирование у студента умений и практических навыков по созданию цифровых моделей местности: умение формулировать мысли, выявление точек зрения студентов при характеристике технологий создания измерительных трёхмерных моделей местности.

Работа в малых группах.

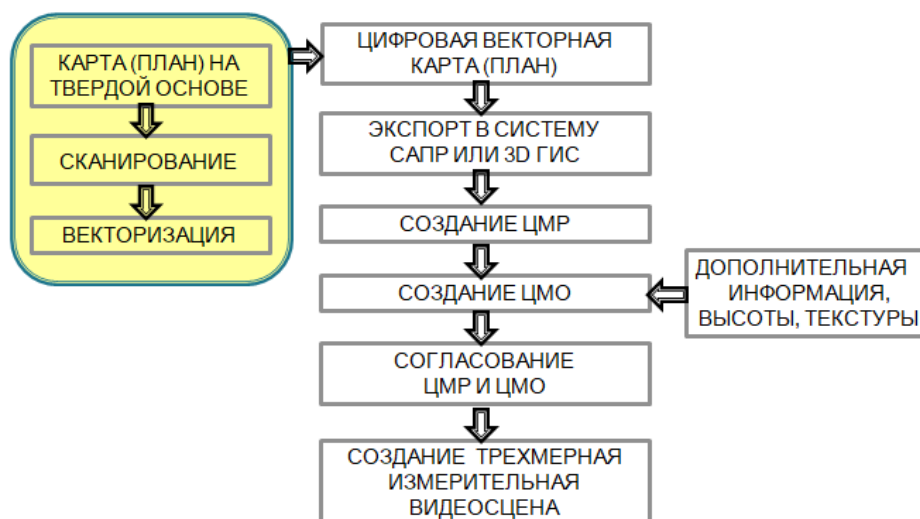
Цель – развитие аналитического и абстрактно-логического мышления при выборе и разработке технологии создания цифровых моделей местности и других объектов по различным материалам для производства продукции в соответствующих сферах профессиональной деятельности.

Примерные практические задания:

1. Необходимо создать измерительную трёхмерную модель трансформаторной подстанции. Какаю необходимо использовать технологию по созданию измерительной трёхмерной модели трансформаторной подстанции? Обоснуйте свой ответ. Какие ограничения имеет вами предложенная технология? Опишите сущность определения цифровой двойник.

2. Необходимо создать цифровую модель рельефа на территорию более 100 кв.км. Какаю необходимо использовать технологию по созданию ЦМР на территорию более 100 кв.км.? Обоснуйте свой ответ. Что влияет на точность создания ЦМР? Какие достоинства и недостатки имеет вами предложенная технология?

3. На рисунке представлена технологическая схема создания измерительной реалистичной 3D видеосцены по картографическим материалам. Проанализируйте схему и ответьте на вопросы. Назовите самые трудоёмкие процессы? Какие процессы самые автоматизированные? Назовите процессы, которые имеют большое влияние на точность создания измерительной реалистичной 3D видеосцены? Что является исходной информацией для получения дополнительной информации о текстурах объектов 3D видеосцены? Какой принцип в основном применяется для задания высот объектов в данной технологии? Перечислите достоинства и недостатки данной технологии.



Вопросы для обсуждения:

1. Преимущества и недостатки картографического, геодезического и фотограмметрического методов сбора цифровой информации о рельефе и объектах территории.
2. Классификация технологий построения измерительных 3D моделей местности по степени автоматизации процессов.
3. Достоинства и недостатки технологий создания измерительных 3D моделей местности.
4. Перспективы развития технологий создания измерительных трёхмерных реалистичных моделей местности и сферы их применения.

Задания: 22 – 25, 38 – 39, 67 – 69.

Источники: обязательные и дополнительные

Тема 6. Трёхмерное моделирование и визуализация трёхмерных моделей объектов местности в программах компьютерной графики.

Цель и задачи: изучить методику трёхмерного моделирования и визуализации трёхмерных моделей объектов местности в программах компьютерной графики.

Вопросы для обсуждения:

1. Основные понятия трёхмерной графики и анимации.
2. Методика создания фототекстур для повышения реалистичности трёхмерных моделей объектов.
3. Понятия и сущность операции рендеринга.
4. Инструменты и команды для моделирования 3D объектов в ПП 3Ds MAX.
5. Общий порядок этапов построения 3D моделей объектов местности в ПП 3Ds MAX.

Задания для самостоятельной работы: подготовка письменного сообщения по вопросу «Возможности создания трёхмерных объектов и изображений в пакетах компьютерной графики при картографическом производстве».

Задания: 26 – 28, 67 – 69.



Источники: обязательные и дополнительные

Тема 7. Трехмерное отображение цифровой модели местности и пространственное моделирование в геоинформационных системах.

Цель и задачи: изучить способы трехмерного отображения цифровой модели местности и методы пространственного моделирования в геоинформационных системах.

Вопросы для обсуждения:

1. Основные типы и форматы трехмерных данных в ГИС. Правила цифрового описания объектов. Особенности представления трехмерной информации в БД ГИС.

2. Методы трехмерного отображения ЦМР в ГИС.

3. Технология сбора, обработки данных по картам и трехмерное моделирование рельефа и объектов местности в ГИС.

4. Методы трехмерного анализа и пространственного моделирования в ГИС.

5. Получение морфометрических показателей по ЦМР и их картографическое представление (карты крутизны, экспозиций склонов и др.) в ПП MapInfo.

Задания для самостоятельной работы: подготовка письменного сообщения по вопросу «Методы пространственного моделирования в ГИС для изучения состояния окружающей среды».

Задания: 29 – 32, 40, 69 – 75.

Источники: обязательные и дополнительные

3.9 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Основы 3Д моделирования в картографии» проводится в форме текущей, рубежной и итоговой (промежуточной) аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке студентов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (задачи, тесты, опросы);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.



Контроль за выполнением студентами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной и рубежной аттестации по дисциплине.

Рубежная аттестация обучающихся проводится преподавателем в целях подведения промежуточных итогов текущей успеваемости студентов, анализа состояния учебной работы, выявления неуспевающих, ликвидации задолженностей.

К рубежному контролю относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- по результатам проведения рубежного контроля уровня усвоения знаний (с помощью задач, тестов);

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Основы 3Д моделирования в картографии» требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) в форме эзачета и защиты курсовой работы

Зачет проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам зачета и курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Все виды текущего и рубежного контроля осуществляются на практических занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

Наименование	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного
--------------	---	--------------------------



оценочного средства		средства в фонде
Реферат (доклад)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика рефератов (докладов) выдается на занятии, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Результаты озвучиваются на семинарском занятии, регламент – 7 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.	Темы рефератов (докладов)
Разноуровне вые задачи и задания	Выполняются на практических занятиях по темам. а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных	Комплект типовых задач



	связей.	
Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Тест	Проводится семинарских занятиях. Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется на бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель.	Фонд тестовых заданий
Зачет, Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку - 60 мин.	Комплект вопросов к зачету, экзамену
Курсовая работа	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве; выявлять уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой	Темы групповых и/или индивидуальных работ



обучающихся.

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Основы 3Д-моделирования в картографии» включает:

- перечень компетенций, планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и этапы их формирования;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования;
- описание шкал оценивания;
- критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции(ий).

Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы 3Д-моделирования в картографии» представлен в приложении 1.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1 – Основная и дополнительная литература

№	Наименование и полное библиографическое описание	
Основная литература		
1	Раклов, В. П. Общая картография с основами геоинформационного картографирования [Текст] : учеб. пособие. Гриф / В. П. Раклов, С. А. Родоманская. – М. : Академический проект, 2019. – 285 с. : ISBN 978-5-8291-2305-5	100
2	В.П. Раклов: Географические информационные системы в тематической картографии Издание 2е. Дополненное, исправленное; видеоматериалы к учебнику. – М.: ГУЗ, 2019. – 177 с.	Эл.вид
3	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	20
4	Раклов В.П. Картография и ГИС: Учебное пособие для вузов, Гр.УМО. –	70
© ГУЗ Выпуск 1 Изменение 0 Экземпляр №1 Стр. 60		



	М.: Изд-во Академический проект, 2011. – 214 с.	
5	Учебно-методическое пособие по курсу «Географические информационные системы (ГИС) в картографии» Для студентов, обучающихся по направлениям: «Землеустройство и кадастры», «Экология и природопользование», «Геодезия и дистанционное зондирование» / Сост. Раклов В.П. Евстратова Л.Г., Данилевский О.В. – М.: ГУЗ, 2020. – 70 с.	100
Дополнительная литература		
1	Основные принципы моделирования в программе 3 DS MAX: учеб.-практ. пособие: / Гос. ун-т по землеустройству, Каф. информатики ; авт.- сост. Т.В. Лобкова. М.: ГУЗ, 2017. – 46 с.	138
2	Горлик А.Г. Самоучитель 3ds Max 2020. – СПб.: БХВ-Петербург, 2020. – 544 с.: ISBN 978-5-9775-6619-3	Эл.вид

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1 – Описание информационных ресурсов необходимых для освоения дисциплины

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов представленных на сайте
1.	www.mcsx.ru	Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации
2.	Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации http://www.gisa.ru/	Тематика портала: ГИС (геоинформационные системы), картография, ДЗЗ (дистанционное зондирование Земли), геодезия, топография, градоустройство, кадастр, землеустройство, навигация.
3	Научная электронная библиотека https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе.
4.	www.znaniyum.com – издательство ИНФРА-М	Коллекция электронных версий изданий (книг, журналов, статей и пр.), сгруппированных по тематическим и целевым признакам.
5.	Геопортал Роскосмоса – геоинформационный ресурс для доступа к единому банку данных дистанционного зондирования (ДЗЗ) Земли из космоса. https://gptl.ru/	Геопортал Роскосмоса – ресурс, который сочетает в себе средство просмотра космических снимков земной поверхности и средство поиска данных ДЗЗ с российских спутников по наиболее полному в России каталогу.
6.	Официальным дистрибьютором Pitney Bowes Software Inc.	Представлена информация по широкому спектру продуктом MapInfo. Размещается актуальная информация об обновлениях программы и новых функциональных



	торговые марки MapInfo, – http://www.esti-map.ru/	возможностях и многое другое.
7.	Веб-приложение «Публичная кадастровая карта России» https://pkk.rosreestr.ru/ .	Представляет доступ к Единой картографической основе России, позволяет пользователю осуществлять пространственный поиск объектов ЕГРН и различную информацию кадастровый номер, категорию земель, форма собственности, адрес, кадастровая стоимость и т.п. Доступны слои: космические снимки; цифровые ортофотопланы открытого пользования; цифровые навигационные планы городов открытого пользования и другие.
8.	Рецензируемый журнал «Геодезия и картография» https://geocartography.ru/	В журнале публикуются научные статьи, обладающие научной новизной, представляющие собой результаты завершённых исследований, ученых, аспирантов, специалистов предприятий различных отраслей в области геодезии, ГИС-технологий, инфраструктуры пространственных данных, картографии, кадастра, навигации, дистанционного зондирования земли из космоса и многих других.
9.	Официальный сайт «КБ Панорама», http://www.gisinfo.ru	Ведущая российская компания в области разработки геоинформационных систем и технологий. Основным направлением деятельности компании является разработка и внедрение ГИС, которые используются в таких сферах, как землеустройство и кадастр, геодезические изыскания, картографирование, силовые ведомства, сельское хозяйство, аэронавигация и многих других.
10.	Официальный сайт о программе Blender, https://www.blender.org/	Blender – профессиональное свободное и открытое программное обеспечение для создания трёхмерной компьютерной графики, включающее в себя средства моделирования, анимации, симуляции, рендеринга, постобработки и монтажа видео со звуком и др.
11.	Официальный сайт https://www.autodesk.ru/	Компания Autodesk – лидер в области разработки решений для 3D-проектирования, дизайна, графики и анимации. Программное обеспечение для 3D-моделирования и визуализации, позволяющее работать с визуализацией проектов и анимаций.
12.	Журнал «Geo International» https://www.gim-international.com	Ведущий мировой журнал по геоинформатике и ГИС-технологиям. Представляет широкий спектр профессиональной информации в области геодезии, картографии и геоматики по всему миру.
13.	Федеральный портал пространственных данных (ФППД) Росреестра https://portal.fppd.cgkipd.ru/main	Федеральный портал пространственных данных является инструментом для обеспечения обмена пространственными данными, предоставления органам власти и органам местного самоуправления, физическим и юридическим лицам материалов, содержащихся в федеральном фонде пространственных данных, сведений единой электронной картографической основы (ЕЭКО), а также сведений, подлежащих представлению с использованием координат.
14.	Электронные версии журнала ArcReview	Ежеквартальное издание, полностью посвященного технологии географических информационных систем (ГИС)



<https://www.dataplus.ru/news/arcreview/>

и ее применению в разнообразных сферах человеческой деятельности.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office (PowerPoint, Excel, Word и т.д., академическая лицензия), ГИС MapInfo (академические лицензии), QGIS (свободно распространяемое ПО), Blender (свободно распространяемое ПО), Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Open Office, CorelDRAW, Skype, Google Meet.

На практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные с помощью программного приложения Microsoft Power Point, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные технологии:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

Информационные справочные системы

В ходе реализации целей и задач по дисциплине обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек и архивов.

Информационно-справочные и информационно-правовые системы:

- справочная правовая система ГАРАНТ (интернет-версия). URL: <http://www.garant.ru>;
- Консультант Плюс. URL: <http://www.consultant.ru/document>;
- Электронно-библиотечные системы (ЭБС): [Университетская библиотека online](#) и [Знаниум.com](#).

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ



Для материально-технического обеспечения дисциплины «Основы 3Д моделирования в картографии» используются:

Аудитория 128 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Трибуна для выступлений, проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Ноутбук ASUS X553M. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО).

Аудитория 2017 (Лаборатория цифровой картографии и фотограмметрии) для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Стенды образовательные. Стационарный компьютер – 14 шт., плоттер - 5 шт., принтер - 3 шт., сканер - 2 шт., проектор - 1 шт., колонки - 1 комплект. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Adobe Photoshop, CorelDRAW.

Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду:

Аудитория 10-1 (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 204-207, 209, 211 (компьютерные классы) для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:

Рабочее место преподавателя. 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.

Аудитория 2017:

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Стенды образовательные. Стационарный компьютер – 14 шт., плоттер - 5 шт., принтер - 3 шт., сканер - 2 шт., проектор - 1 шт., колонки - 1 комплект. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe



Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Adobe Photoshop, CorelDRAW.

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 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 производится 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.