

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дворникова Татьяна Александровна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 28.05.2022 09:01:17
Уникальный программный ключ:
81e4612224154ba92346993825fd4bfa9a28f49d

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Государственный университет по землеустройству»

**Государственный университет
по землеустройству**

СТО СМК

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

/Н.И. Иванов/

“16 ” мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.06 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ**

(шифр и название дисциплины)

специальность

21.05.01 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОДЕЗИЯ

(шифр и название направления подготовки)

специализация

**ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ
МЕЖЕВАНИИ ЗЕМЕЛЬ И ВЕДЕНИИ КАДАСТРА**

уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

квалификация

ИНЖЕНЕР-ГЕОДЕЗИСТ

(название)

Москва
2022



1. Разработана на кафедре информатики 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 - специалитет по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 944.

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 информатики от «01» сентября 2021 г., протокол №1

Разработчики рабочей программы: профессор, д.т.н. Коробочкин Михаил Ильич;
доц., к.т.н. Калинова Елена Владимировна;
доц., к.т.н. Дмитриева Елена Евгеньевна



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.

Целями освоения дисциплины «Математическое моделирование геопространственных данных» является формирование общепрофессиональных компетенций, определяющих готовность и способность специалиста к использованию знаний в области математического моделирования геопространственных данных при решении практических задач в рамках производственно-технологической, проектно-исследовательской, организационно-управленческой и научно-исследовательской профессиональной деятельности. Формирование профессионального мышления, знаний и умений, позволяющих в любой многовариантной ситуации искать оптимальное решение.

Задачи учебной дисциплины:

1. формирование понятий о математических методах и современных технологиях обработки геопространственных данных, их основных этапах, особенностях применения и значении в процессе решения коммуникационных задач;

2. освоение навыков решения задач математического моделирования и навыков обработки геопространственных данных с помощью специализированного программного обеспечения;

3. получение компетенций по предварительной разработке технологий математического моделирования в геодезии.

4. формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи, согласно потребностям профессиональной и научной деятельности в сфере геодезии, при организации и реализации коммуникационных 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, характеризующие этапы формирования компетенций	
Код	Содержание компетенции (или ее части)			
УК-1	Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию	УК-1.2 - Умеет критически анализировать проблемные	<i>В области знания и понимания (А) - знать</i>	
			Знать	технология проведения критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода (А 1).
			<i>В области интеллектуальных навыков (В) - уметь</i>	



Компетенция		Индикаторы компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	
Код	Содержание компетенции (или ее части)			
	действий	ситуаций на основе системного подхода	Уметь критически анализировать проблемные ситуаций на основе системного подхода (В 1). В области практических навыков (С) - владеть навыками Владеть критическим анализом проблемных ситуаций на основе системного подхода (С 1).	
ПКос-3	Способен разрабатывать технологии создания космических продуктов и оказания космических услуг на основе использования данных ДЗЗ	ПКос-3.1 - Разрабатывает технологии создания тематических информационных продуктов на основе использования данных ДЗЗ	В области знания и понимания (А) - знать	
			Знать	технологии создания тематических информационных продуктов на основе использования данных ДЗЗ (А 1).
			В области интеллектуальных навыков (В) - уметь	
			Уметь	разрабатывать технологии создания тематических информационных продуктов на основе использования данных ДЗЗ (В 1).
ПКос-5	Способен проводить прикладные исследования в сфере инженерно-технического проектирования для землеустроительной и градостроительной деятельности	ПКос-5.4 – Использует прикладные программные продукты при проведении научных исследований	В области знания и понимания (А) - знать	
			Знать	прикладные программные продукты при проведении научных исследований (А 1).
			В области интеллектуальных навыков (В) - уметь	
			Уметь	использовать прикладные программные продукты при проведении научных исследований (В 1).
			В области практических навыков (С) - владеть навыками	
			Владеть	прикладными программными продуктами при проведении научных исследований (С 1).

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Математическое моделирование геопространственных данных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.06) дисциплин подготовки студентов по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия», формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3-ем и 4 курсе (ах) в 6 и 7 семестрах.



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

Индикатор компетенций	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
УК-1.2 ПКос-3.1 ПКос-5.4	Фотограмметрия Аэрокосмические съемки	Математическое моделирование геопространственных данных	Дистанционное зондирование и фотограмметрия Прикладная фотограмметрия Общая картография

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 «Математическое моделирование геопространственных данных» составляет 7 зачётных единиц и 252 академических часа.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего часов
	очная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	112
Аудиторная работа (всего):	112
в т. числе:	
Лекции	48
Семинары, практические занятия	60
Лабораторные работы	4
Курсовое проектирование	+
Самостоятельная работа	27+113
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	Зачет, экзамен

2. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины включает следующие разделы и темы:



Раздел 1. Технологии моделирования и обработки геопространственных данных в AutoCAD Civil 3D

Тема 1. Предмет и задачи курса

Обзор информационных технологий в геодезии: САПР, ГИС, профессиональное программное обеспечение. Система проектирования Civil 3D – инженерные изыскания, проектирование генпланов, трубопроводов, линейных сооружений.

Тема 2. Обработка геопространственных данных в Civil 3D

Динамическая модель Civil 3D (технология BIM – технологию информационного моделирования).

Основные объекты Civil 3D – точки, поверхности, трассы, коридоры, профили, сечения, конструкции, участки, трубопроводные сети.

Точки координатной геометрии (COGO). Обработка результатов геодезической съемки. Загрузка данных из приборов, из файлов разных форматов.

Тема 3. Анализ геопространственных данных в Civil 3D

Проектирование поверхностей. Вертикальная планировка, подсчет объемов земляных работ, получение земляных картограмм. Проектирование и создание участков. Создание проекта в Civil 3D. Связи объектов в проекте. Совместная работа над проектом.

Раздел 2. Математические модели и методы для решения геодезических задач

Тема 1. Методы решения оптимизационных задач

Общая задача математического программирования. Классические методы оптимизации.

Типы задач математического программирования. Общая задача линейного программирования (ЛП). Геометрическая интерпретация.

Стандартная и каноническая формы задач ЛП. Допустимые, базисные допустимые и оптимальные решения задач ЛП.

Обоснование алгоритма симплексного метода. Решение задач ЛП с искусственным базисом. Качественный контроль хода решения. Признаки неединственности решения и отсутствие решения.

Двойственные задачи ЛП. Правила построения. Симметричный, несимметричный и частный случай.

Основная теорема двойственности. Доказательство. Теорема равновесия.

Методы квадратичного программирования (КП). Решение задач КП методом Франка-Вульфа.

Транспортная задача ЛП. Обоснование алгоритма метода потенциалов.

Основные этапы решения транспортных задач ЛП методом потенциалов.

Тема 2. Модели оптимизационных задач в геодезии

Моделирование и решение задач уравнивания методами нелинейного программирования.



Модели и методы уравнивания линейно-угловых сетей.
Модели и методы уравнивания спутниковых геодезических сетей.
Модели и методы оптимального проектирования рельефа.

2.2 Структура учебной дисциплины

Таблица 2.1 – Структура учебной дисциплины для очной формы обучения

Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов						Компетенции	Признак компетенции
	Очная							
	всего	в том числе						
		лек.	пр.	лаб.	инд.	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раздел 1. Технологии моделирования и обработки геопространственных данных в AutoCAD Civil 3D								
Тема 1. Предмет и задачи курса.	4	2	2				УК-1.2	A1,2
Тема 2. Обработка геопространственных данных в AutoCAD Civil 3D	66	6	14	2		44	УК-1.2	B1, B2, C1,2
Тема 3. Анализ геопространственных данных в Civil 3D	72	6	10	2		54	УК-1.2	B1, B2, C1,2
Зачет	2					2	УК-1.2	A1,2 B1, B2, C1,2
Всего часов за 6 семестр	144	14	26	4		100		
Раздел 2. Математические модели и методы для решения геодезических задач								
Тема 1. . Методы решения оптимизационных задач	38	16	16			6	ПКос-3.1 ПКос-5.4	B1, B2, C1,2 B1, B2, C1,2
Тема 2. Модели оптимизационных задач в геодезии	43	18	18			7	ПКос-3.1	B1, B2, C1,2
Экзамен	27					27	ПКос-3.1 ПКос-5.4	B1, B2, C1,2 B1, B2, C1,2
Всего часов за 6 семестр	108	34	34			13+27		
Всего часов	252	48	60	4		113+27		

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой *разделов (тем)* учебных занятий. Изучение каждого



раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

2.3 Распределение контактной работы

Распределение контактной работы по видам занятий приведено в таблицах 2.3.-2.4.

Таблица 2.3 – Лекции, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объем	Семестр
1	2	3	4	5
		Раздел 1. Технологии моделирования и обработки геопространственных данных в AutoCAD Civil 3D		
Т.1.	Л.1	Тема 1. Предмет и задачи курса Обзор информационных технологий в геодезии: САПР, ГИС, профессиональное программное обеспечение. Система проектирования Civil 3D – инженерные изыскания, проектирование генпланов, трубопроводов, линейных сооружений.	2	6
Т.2.	Л.2-4	Тема 2. Обработка геопространственных данных в Civil 3D Динамическая модель Civil 3D (технология BIM - технологию информационного моделирования). Основные объекты Civil 3D – точки, поверхности, трассы, коридоры, профили, сечения, конструкции, участки, трубопроводные сети. Точки координатной геометрии (COGO). Обработка результатов геодезической съемки. Загрузка данных из приборов, из файлов разных форматов.	6	6
Т3	Л5-7	Тема 3. Анализ геопространственных данных в Civil 3D Проектирование поверхностей. Вертикальная планировка, подсчет объемов земляных работ, получение земляных картограмм. Проектирование и создание участков. Создание проекта в Civil 3D. Связи объектов в проекте. Совместная работа над проектом.	6	6
		Общий лекционный объем за 6 семестр	14	6
		Раздел 2. Методы решения оптимизационных задач		



Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объем	Семестр
1	2	3	4	5
T1	Л1-8	Общая задача математического программирования. Классические методы оптимизации. Типы задач математического программирования. Общая задача линейного программирования (ЛП). Геометрическая интерпретация. Стандартная и каноническая формы задач ЛП. Допустимые, базисные допустимые и оптимальные решения задач ЛП. Обоснование алгоритма симплексного метода. Решение задач ЛП с искусственным базисом. Качественный контроль хода решения. Признаки неединственности решения и отсутствие решения. Двойственные задачи ЛП. Правила построения. Симметричный, несимметричный и частный случай. Основная теорема двойственности. Доказательство. Теорема равновесия. Методы квадратичного программирования (КП). Решение задач КП методом Франка-Вульфа. Транспортная задача ЛП. Обоснование алгоритма метода потенциалов. Основные этапы решения транспортных задач ЛП методом потенциалов.	16	7
T2	Л9-17	Тема 2. Модели оптимизационных задач в геодезии Моделирование и решение задач уравнивания методами нелинейного программирования. Модели и методы уравнивания линейно-угловых сетей. Модели и методы уравнивания спутниковых геодезических сетей. Модели и методы оптимального проектирования рельефа.	18	7
		Общий лекционный объем за 7 семестр	34	7
		Общий лекционный объем по дисциплине	48	6-7

Таблица 2.4 – Практические (или семинарские) и лабораторные занятия, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер занятия	Содержание занятий	Очная ФО	
			Объем	Семестр
	1	2	3	4
		6 семестр		



T1	ПР1	Входной контроль. Введение в дисциплину.	2	6
T2	ПР2-8 Лаб.1	Построение основных объектов Civil 3D – точек, поверхностей, трасс, коридоров, профилей, сечений, участков. Обработка результатов геодезической съемки. Загрузка данных из приборов, из файлов разных форматов.	14+2	6
T 3	ПР9-13 Лаб.2	Проектирование поверхностей. Вертикальная планировка, подсчет объемов земляных работ, получение земляных картограмм. Создание проекта в Civil 3D. Связи объектов в проекте. Совместная работа над проектом.	10+2	6
		7 семестр		
T 1	ПР1-8	Решения задач ЛП графическим методом. Решение задач ЛП в AutoCAD. Получение исходных решений задач ЛП. Построение симплексных таблиц. Решение задач ЛП, симплексным методом. Решение задач ЛП в таблицах Excel. Построение двойственных задач и получение исходных решений. Решение построенных задач ЛП в таблицах Excel. Решение задач ЛП в Excel процедурой «поиск решений». Построение и анализ сводных таблиц решений общих задач ЛП. Решение задач квадратичного программирования. Решения транспортных задач ЛП методом потенциалов. Решение транспортных задач ЛП в Excel процедурой «поиск решения».	16	7
T2	ПР9-17	Моделирование и решение задач уравнивания методами нелинейного программирования. Модели и методы уравнивания линейно-угловых сетей. Модели и методы уравнивания спутниковых геодезических сетей. Модели и методы оптимального проектирования рельефа.	18	7
		Всего часов по дисциплине	60+4	6-7



2.3 Распределение самостоятельной работы студентов

Распределение самостоятельной работы студентов ОФО представлено в виде таблицы 2.5, 2.6.

СРС по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных» включает выполнение индивидуальных заданий, расчетно-графической работы, подготовку к текущему контролю и к промежуточной аттестации (зачет, экзамен).

Таблица 2.5 – График недельной загрузки СРС студента ОФО (6 семестр)

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Итого
Подготовка к лекциям	1	1	1	1	1	2	1	1	2		10
Подготовка к практическим занятиям		2	2	2	2	2	2	2	2		16
Работа над индивидуальными заданиями		3	3	4	4	3	6	6	6	6	41
Подготовка к текущему контролю	1	1		1	1	1	1	1	1	1	10
Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)										23	23
Итого	2	7	6	8	8	8	10	10	11	30	100

Таблица 2.6 – График недельной загрузки СРС студента ОФО (7 семестр)

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Итого
Подготовка к лекциям									1	2	3
Подготовка к практическим занятиям						1	1	1	1		4
Работа над индивидуальными заданиями							1	1	1	1	4
Подготовка к текущему контролю									1	1	2
Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)										27	27
Итого						2	2	2	4	31	13+27



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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Практические занятия	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	1	0,5	1	0,5	0	0,5	1	9
Всего	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	1	0,5	1	0,5	0	0,5	1	9

Характеристика интерактивных видов занятий

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.

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 компетенции
Текущий контроль (проводится на всех видах занятий и при проверке конспектов лекций, в письменной и устной форме)	1. Дайте определение математического программирования. 2. Укажите классы задач математического программирования. 3. Какие задачи оптимизации можно решать классическими методами. 4. Как найти экстремумы функции одной переменной. 5. Как найти экстремумы функции нескольких переменных. 6. Как найти экстремумы функции при наличии условий равенств.	УК-1.2



	7. Сформулируйте общую задачу линейного программирования. 8. Перечислите основные методы решения задач линейного программирования. 9. Какие задачи линейного программирования можно решать графическим методом? 10. Перечислите основные этапы решения задач графическим методом. 11. Какой геометрический объект описывает линейное алгебраическое уравнение с двумя, тремя, n переменными? 12. Какой геометрический объект описывает линейное алгебраическое неравенство с двумя, тремя, n переменными? 13. Что такое область допустимых решений? 10. Объясните, как определить область допустимых решений двумерной задачи на чертеже. 11. Что называется выпуклой фигурой, выпуклым телом, выпуклым многогранником? Приведите примеры. 12. Докажите, что область допустимых решений задачи линейного программирования всегда выпукла. 13. Какой геометрический объект описывается выражением $Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j ?$ 14. Как определить на чертеже направление наибольшего возрастания (убывания) целевой функции?	
--	---	--



	15. Дайте определения опорной прямой, опорной плоскости, опорной гиперплоскости. 16. Опишите графический метод отыскания оптимального решения в заданной области. 17. При каких условиях оптимальное решение единственно и когда существует множество оптимальных решений? 18. Какие задачи можно, и какие целесообразно решать симплексным методом? 19. Дайте определение допустимого и базисного допустимого решений задачи линейного программирования. 20. Что такое план задачи линейного программирования, опорный план? 21. Что такое оптимальное решение задачи линейного программирования, оптимальный план? 22. Перечислите способы отыскания исходного допустимого базисного решения общей задачи линейного программирования. 23. Опишите основные этапы решения симплексным методом задачи линейного программирования, каноническая форма которой содержит единичную матрицу. 24. Приведите критерий выбора главного столбца симплексной таблицы. 25. Приведите критерий выбора главной строки симплексной	
--	--	--



	таблицы. 26. Укажите признак неограниченности линейной формы задачи ЛП при решении симплексным методом. 27. Укажите признак возможности улучшения данного опорного плана задачи ЛП при решении симплексным методом. 28. Приведите критерий оптимальности опорного плана задачи линейного программирования. 32. Напишите формулу для подсчета величины изменения целевой функции при переходе от q-ой к $(q+1)$-ой симплексной таблице. 33. Опишите виды контролей при работе с симплексными таблицами. 34. Опишите основные этапы решения симплексным методом задач линейного программирования, каноническая форма которых не содержит единичных матриц. 35. Сформулируйте задачу квадратичного программирования. 36. Почему симплексный метод не обеспечивает решение задачи квадратичного программирования? 37. Как получают исходное приближенное решение задачи квадратичного программирования в методе Франк-Вульфа? 38. Опишите основные этапы	
--	---	--



	решения задачи квадратичного программирования в методе Франк-Вульфа. 39.Опишите переход от предыдущего к следующему приближению в методе Франк-Вульфа. 40.Запишите в общем виде прямую и двойственную задачи линейного программирования. 41.Сформулируйте основную теорему двойственности. 42.Сформулируйте вторую теорему двойственности. 43.Запишите транспортную задачу при m пунктах производства и n пунктах потребления. 44.В чем основные отличия транспортной задачи от общей задачи ЛП? 45.Чему равно число переменных транспортной задачи, общее число условий и число независимых условий, если число пунктов производства равно m, а число пунктов потребления равно n? 46. Что такое открытая (несбалансированная) и закрытая модели транспортной задачи? 47. Назовите приемы составления исходного плана транспортной задачи. 48. Опишите этапы решения транспортной задачи методом потенциалов. 49.Сформулируйте алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов. 50.Что такое вырожденные	
--	---	--



	транспортные задачи, и каковы причины их возникновения? 51. Опишите способы ликвидации вырожденности задач транспортного типа. 52. В каких случаях для устранения вырожденности задач транспортного типа удобен 0-прием?			
Раздел 1. Технологии моделирования и обработки геопространственных данных в AutoCAD Civil 3D				
Тема 1. Предмет и задачи курса	1. Перечислите средства автоматизации расчетов. 2. Перечислите известные вам графические, инженерные системы, САПР.	УК-1.2		
Тема 2. Обработка геопространственных данных в Civil 3D	Перечень тестовых заданий в пункте...3.6.	УК-1.2		
Тема 3. Анализ геопространственных данных в Civil 3D	Перечень тестовых заданий в пункте...3.6.	УК-1.2		
Раздел 2. Математические модели и методы для решения геодезических задач				
Тема 1. Методы решения оптимизационных задач	Перечень тестовых заданий в пункте...3.6.	ПКос-3.1 ПКос-5.4		
Тема 2. Модели оптимизационных задач в геодезии	Перечень тестовых заданий в пункте...3.6.	ПКос-3.1		
Подготовка к промежуточной аттестации (проводится в виде курсовой работы и экзамена в 7-м семестре)	Перечень тем курсовых и вопросов к экзамену Примерные вопросы экзамена Принципы моделирования объектов и явлений. Математическое моделирование. Оптимизационные математические модели. Экстремумы функции одной переменной. Экстремумы функции	ПКос-3.1 ПКос-5.4		
© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 17



	нескольких переменных. Экстремумы функции при наличии условий равенств. Общая задача математического программирования. Задача линейного программирования. Задача квадратичного программирования. Задача дискретного программирования. Допустимые и базисные допустимые решения задач ЛП. Область допустимых значений задач ЛП. Геометрическая интерпретация допустимых базисных решений задач ЛП. Геометрическая интерпретация целевых функций задач ЛП. Основные этапы решения задач ЛП графическим методом. Стандартная и каноническая формы задач ЛП. Дополнительные переменные в задачах ЛП. Искусственные переменные в задачах ЛП. Идея симплексного метода. Выбор переменной вводимой в базис в симплексном методе (главный столбец) Выбор переменной выводимой из базиса в симплексном методе. Критерии оптимальности решения в симплексном методе. Двойственные задачи ЛП.	
--	---	--



	Симметричные двойственные задачи ЛП. Несимметричные двойственные задачи ЛП. Пара двойственных задач ЛП в общем случае. Основная теорема двойственности. Вторая теорема двойственности (теорема равновесия). Транспортная задача ЛП. Условия оптимальности при решении транспортной задачи. Экономическая интерпретация условий оптимальности транспортной задачи. Этапы решения транспортной задачи ЛП. Построение плана транспортной задачи методом минимального элемента. Вычисление потенциалов при решении транспортной задачи. Проверка оптимальности решения в методе потенциалов. Улучшение плана в методе потенциалов (улучшающие многоугольники). Заключительный контроль решения транспортной задачи ЛП на основе теоремы двойственности. Принципы решения вырожденных транспортных задач ЛП. Решение транспортных задач ЛП с нарушенным балансом	
--	---	--



	запасов и потребностей. Экономическая интерпретация условий оптимальности транспортной задачи. Основы метода Франк—Вульфа. Исходное решение в методе Франк—Вульфа. Один шаг движения к экстремуму в методе Франк—Вульфа. Критерии окончания процесса оптимизации в методе Франк—Вульфа. Неединственность оптимального решения в графическом методе решения задач ЛП. Неединственность оптимального решения в симплексном методе. Неединственность оптимального решения в методе потенциалов. Отсутствие оптимального решения в графическом методе ЛП. Отсутствие оптимального решения в симплексном методе ЛП. Таблица Таккера и ее использование при построении двойственных задач. Виды задач математического программирования. Оптимизация высот геодезических знаков для двух пунктов и одного препятствия. Оптимизация высот геодезических знаков для	
--	---	--



	двух пунктов и нескольких препятствий. Оптимизация высот геодезических знаков сети. Модель проектирования рельефа под плоскость с минимизацией объемов земляных работ. Модель проектирования рельефа под плоскость с минимизацией суммы квадратов рабочих отметок. Модель проектирования рельефа под плоскость по способу наименьших квадратов. Модель проектирования рельефа под систему плоскостей с минимизацией объемов земляных работ. Модель проектирования рельефа под систему плоскостей по методу наименьших квадратов. Модель проектирования рельефа под систему плоскостей с минимизацией суммы квадратов рабочих отметок. Модель проектирования под топографическую поверхность с минимизацией объемов земляных работ. Модель проектирования под топографическую поверхность с минимизацией суммы квадратов рабочих отметок. Сравнительная характеристика проектирования под топографическую поверхность с модульной и	
--	---	--



	квадратичной оптимизацией. Оптимизационная модель уравнивания нивелирного хода. Оптимизационная модель уравнивания нивелирной сети. Оптимизационная модель уравнивания треугольника с твердой стороной и тремя измеренными углами. Оптимизационная модель уравнивания системы треугольников с одной твердой стороной и измеренными углами. Оптимизационная модель уравнивания геодезического построения с базисным условием. Оптимизационная модель уравнивания полигонометрического хода. Решение общей задачи ЛП в Excel. Решение общей задачи ЛП с помощью процедуры «Поиск решения». Решение транспортной задачи ЛП с помощью процедуры «Поиск решения». Решение задачи квадратичного программирования методом Франк-Вульва с помощью процедуры «Поиск решения». Решение задач ЛП в Excel. Модель уравнивания центральной системы, где измерены все углы. Модель уравнивания геодезических четырёхугольников, где	
--	---	--



	измерены все углы. Модель уравнивания звена триангуляции. Модель уравнивания триангуляции с двумя базисами. Модель уравнивания триангуляции с двумя твёрдыми дирекционными углами. Модель уравнивания триангуляции с двумя несмежными твёрдыми пунктами. Модель уравнивания триангуляции с условиями дирекционных углов, базисов и координат. Модель уравнивания треугольника с одной твёрдой стороной, где измерены все углы и стороны. Модель уравнивания треугольника с твёрдыми координатами одного пункта и твёрдым дирекционным углом одной стороны. Измерены три угла и три стороны. Принципы динамического программирования. Динамическая модель оптимального деления объекта на части. Модель оптимального деления рисовой карты на чеки. Основное функциональное уравнение динамической оптимизации. Алгоритм оптимального деления рисовой карты на	
--	--	--



	чеки. Моделирование геопространственных данных в САПР и ГИС. Трехмерные динамические модели рельефа. Решение инженерных задач с помощью САПР. Решение инженерных задач с помощью ГИС. Работа с программой «RIS». Проектирование рельефа с помощью пакета «PROGMAT». Темы курсовых работ: 1. «Расчет оптимальных высот наружных знаков в сети триангуляции» 2. «Уравнивание сетей триангуляции методами нелинейного программирования» 3. «Уравнивание линейно-угловых сетей методами нелинейного программирования» 4. «Модели и методы оптимального проектирования вертикальной планировки рельефа» 5. « Деление рисовой карты на чеки методами динамического программирования» 6. «Цифровые модели местности для проектирования рельефа»	
--	---	--



Таблица 3.2 - Методические указания, используемые при изучении дисциплины

№ п/п	Наименование указаний, пособий
1	Коробочкин М. И. Математическое моделирование в геодезии. Учебное пособие. – М.: ГУЗ, 2012. – 316 с.
2	Коробочкин М. И, Калинова Е.В., Тихонов А.Д. Математическое моделирование геопространственных данных. Учебник. – М.: ГУЗ, 2017. – 396 с.

3.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Математическое моделирование геопространственных данных» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров, 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 использования математических методов для обработки и анализа геопространственных данных, 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	Представляет результаты исследования по заданию в форме устного



Этапы деятельности	Содержание деятельности	
	Преподаватель	Студент
	критериям	представления презентации
Подведение итогов, рефлексия и оценка	Оценивает усилия, использованные и неиспользованные возможности, творческий подход студента.	Участвует в коллективном обсуждении, определяет 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 практическому 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 подражания ответ
Раскрытие проблемы	Проблема не 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	Представляемая информация	Представляемая информация	Представляемая информация систематизирована,



Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ
	логически не связана. Не использованы профессиональные термины	не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональный термин	систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
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 приведением примеров и/или пояснений	Нет ответов на вопросы
Итоговая оценка				

Дескрипторы для поэлементного 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 раскрытия сущности проблемы	- соответствие плана теме сообщения; - 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.



Методические рекомендации к выполнению курсовой работы

Выполнение курсовых работ по любой из приведенных тем предполагает самостоятельное моделирование, решение и анализ оптимизационной геодезической задачи.

Курсовая работа должна содержать следующие разделы:

1. Словесное описание многовариантной задачи, требующей оптимального решения.
2. Выделение системы неизвестных. Формирование системы ограничений на неизвестные. Посторонние целевой функции.
3. Полная запись оптимизационной модели конкретной задачи.
4. Анализ модели, выбор метода решения и программного средства, обеспечивающего решение.
5. Решение оптимизационной задачи на компьютере и технико-экономический анализ решения.
6. Исследовательская составляющая.

Выполнение курсовых работ сопровождается консультациями и завершается защитой с оценкой.

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 2 (Раздел 1)

Цель: изучить технологии моделирования и обработки геопространственных данных в AutoCAD Civil 3D.

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. Решение задач из главы 3 источника 2.

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: глава 3 источника 2.

Отчетность: файл презентации, файлы с заданиями.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные и дополнительные.



Задания на самостоятельную работу по теме 3 (Раздел 1)

Цель: освоить анализ геопространственных данных в Civil 3D.

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. Решение задач из главы 3 источника 2.

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: глава 3 источника 2.

Отчетность: файл презентации, файлы с заданиями.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные и дополнительные.

Задания на самостоятельную работу по теме 1 (Раздел 2)

Цель: изучить методы решения оптимизационных задач.

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. Решение задач из главы 1 источника 1.

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: Глава 1 источника 2.

Отчетность: файл презентации, файлы с заданиями.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные и дополнительные.

Задания на самостоятельную работу по теме 2 (Раздел 2)

Цель: изучить модели оптимизационных задач в геодезии.

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. Решение задач из главы 1 источника 1.

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.



Ориентировочный объем сообщения: не менее пяти страниц.

Задания: Глава 2 источника 2.

Отчетность: курсовая работа, файлы с заданиями.

Метод оценки: пятибалльная.

Источники: обязательные и дополнительные.

3.3 Оценка самостоятельной работы студентов специалитета (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 компетенции	Код и наименование индикатора компетенции
УК-1.Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию	УК-1.2 Умеет критически анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода.
ПКос-3. Способен разрабатывать технологии создания космических продуктов и оказания космических услуг на основе использования данных ДЗЗ	ПКос-3.1 Разрабатывает технологии создания тематических информационных продуктов на основе использования данных ДЗЗ
ПКос-5. Способен проводить прикладные исследования в сфере инженерно-технического проектирования для землеустроительной и	ПКос-5.4 Использует прикладные программные продукты при проведении научных исследований;

1. Обработка результатов геодезических измерений в AutoCAD Civil 3D.
2. Основы системы MathCAD.
3. Матричные операции в системе MathCAD.
4. Решение уравнений поправок методом наименьших квадратов.
5. Построение 2D и 3D графиков в системе MathCAD.
6. Препдрасчет точности геодезической сети по ее детерминированной модели
7. Моделирование ошибок измерений с нормальным распределением и заданной дисперсией.
8. Построение стохастической модели геодезической сети и препдрасчет ее точности
9. Решение задач линейного программирования на компьютере.
- 10.Решение задач выпуклого программирования на компьютере.



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 компетенции	Код и наименование индикатора компетенции
УК-1.Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию	УК-1.2 Умеет критически анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода.



ПКос-3. Способен разрабатывать технологии создания космических продуктов и оказания космических услуг на основе использования данных ДЗЗ	ПКос-3.1 Разрабатывает технологии создания тематических информационных продуктов на основе использования данных ДЗЗ
ПКос-5. Способен проводить прикладные исследования в сфере инженерно-технического проектирования для землеустроительной и	ПКос-5.4 Использует прикладные программные продукты при проведении научных исследований;

1. Дать общую формулировку задачи уравнивания результатов измерений полигонометрического хода и привести её обобщенную математическую модель с описанием входящих в неё элементов.

2. Построить в AutoCAD схему полигонометрического хода в соответствии с приведенными исходными данными.

3. Подсчитать число и виды условных уравнений. Записать полную математическую модель для уравниваемого хода. Записать исходные данные в таблицу Excel, пользуясь рекомендациями, приведенными в параграфе 2.3 [2]. Выполнить решение полученной задачи нелинейного программирования с помощью процедуры «Поиск решения».

6. Дана сеть из пяти пунктов на которых проведены спутниковые измерения. В результате определены приращения координат между пунктами. Сеть является свободной, с одним исходным пунктом – пункт 1. Необходимо уравнивать сеть – найти поправки к измеренным величинам под условием минимума суммы их квадратов. Для упрощения измерения считаем равноточными – веса равны 1. Координаты пункта 1 и измеренные приращения координат даны в таблице по вариантам.

6. 1 Дать общую формулировку задачи уравнивания результатов измерений в спутниковой геодезической сети и привести ее обобщенную математическую модель с описанием входящих в нее элементов.

6.2. Выполнить уравнивание спутниковой сети методом математического моделирования используя Excel, надстройка «Поиск решения». Выполнить уравнивание той же сети в программе MATLAB1.

6.3. Сравнить полученные результаты, сделать аргументированные выводы об удобстве реализации вычислений тем или иным способом.

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 Тестовые задания для самоконтроля

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

Проверяемые компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции
УК-1.Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию	УК-1.2 Умеет критически анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода.
ПКос-3. Способен разрабатывать технологии создания космических продуктов и оказания космических услуг на основе использования данных ДЗЗ	ПКос-3.1 Разрабатывает технологии создания тематических информационных продуктов на основе использования данных ДЗЗ
ПКос-5. Способен проводить прикладные исследования в сфере инженерно-технического проектирования для землеустроительной и	ПКос-5.4 Использует прикладные программные продукты при проведении научных исследований;

1. Данные для построения модели поверхности в Civil 3D можно ввести:

Из текстового файла *

Из прибора *

Из файла Excel

Из файла Word

2. Основными объектами Civil 3D являются:

Участки *

Здания

Профили *

Сечения *

3. Структурные линии поверхности в Civil 3D используются для описания таких элементов, как :

Подпорные стенки *



Бордюры *
Здания
Линии гребней *

4. **Civil 3D.** При редактировании поверхности обновляются

+Объекты профилирования

+Профили

-Конструкции

5. **Civil 3D.** Точки COGO - точки координатной геометрии, содержат следующие данные:

-только координаты X,Y,Z

+координаты X,N,Z и дополнительные описания

-только координаты X,Y

6. Свободная спутниковая геодезическая сеть содержит n определяемых пунктов и m звеньев сети, по которым измерены приращения координат. Сколько условий возникает при уравнивании параметрическим способом?

-3 n

+3 m

-3($m+n$)

-3($m-n$)

7. Свободная спутниковая геодезическая сеть содержит n определяемых пунктов и m звеньев сети, по которым измерены приращения координат. Сколько неизвестных содержит параметрическая модель задачи?

-3 n

-3 m

+3($m+n$)

-3($m-n$)

8. Свободная спутниковая геодезическая сеть содержит n определяемых пунктов и m звеньев сети, по которым измерены приращения координат. Сколько независимых условий возникает при уравнивании способом условных уравнений?

-3 n

-3 m

-3($m+n$)

+3($m-n$)

9. Свободная спутниковая геодезическая сеть содержит n определяемых пунктов и m звеньев сети, по которым измерены приращения координат.



Сколько неизвестных содержит модель уравнивания способом условных уравнений?

-3n

+3m

-3(m+n)

-3(m-n)

10. Математическое программирование это:

Программирование на алгоритмических языках

Математическое описание объектов

Построение и решение оптимизационных моделей *

11. Задачи квадратичного программирования содержат:

Линейную целевую функцию и линейные ограничения на переменные

Линейную целевую функцию и квадратические ограничения на переменные *

Квадратичную целевую функцию и квадратические ограничения на переменные

12. Общая задача линейного программирования содержит:

n переменных n ограничений на переменные

n переменных m ограничений на переменные *

n переменных n+m ограничений на переменные

13. Целевая функция геометрически интерпретируется как

Система параллельных n-мерных плоскостей *

n-мерное полупространство

n-мерный выпуклый многогранник

14. Каноническая форма задач линейного программирования содержит:

Существенные ограничения в виде равенств и неравенств

Существенные ограничения только в виде равенств *

Существенные ограничения только в виде неравенств

15. Переход от стандартной формы задач ЛП к их канонической форме осуществляется:

С помощью дополнительных переменных *

С помощью искусственных переменных

С помощью произвольных переменных

16. Допустимое базисное решение канонической задачи ЛП с n неизвестными и m

ограничениями содержит нулевых переменных:

не более n

не более m *



не более $n+m$

17. Симплексный метод решает:
Любую задачу математического программирования
Транспортную задачу линейного программирования
Любую задачу линейного программирования *

18. Задачи квадратичного программирования можно решать:

1. Методом потенциалов
2. Симплексным методом
3. Методом Франк-Вульфа *
4. Методом минимального элемента.

19. Задачи дискретного программирования с линейной целевой функцией и линейными условиями можно решать:

1. Симплексным методом *
2. Методом северо-западного угла
3. Методом потенциалов
4. Методом Франк-Вульфа

20. Задача минимизации затрат на постройку знаков, обеспечивающих прямую видимость, является:

1. Задачей линейного программирования
2. Задачей квадратичного программирования *
3. Задачей нелинейного программирования
4. Задачей динамического программирования

21. Модель уравнивания полигонометрического хода является задачей

1. Линейного программирования
2. Квадратичного программирования
3. Нелинейного программирования *
4. Дискретного программирования

22. Модель уравнивания свободной сети триангуляции является задачей:

1. Линейного программирования
2. Квадратичного программирования *
3. Нелинейного программирования
4. Целочисленного программирования

23. Метод Франк-Вульфа опирается на:

1. Метод потенциалов
2. Метод наименьшего элемента
3. Симплексный метод *



4. Метод северо-западного угла

tTester - Математическое моделирование геопространственных данных

Тест Вопрос Вид Справка

Следующий

Оптимизационная модель уравнивания сети триангуляции с твердыми дирекционными углами и базисами является задачей

☐ 1 Динамического программирования

☐ 2 Нелинейного программирования

☐ 3 Квадратичного программирования

☐ 4 Линейного программирования

Что-то непонятно? Щелкните здесь, чтобы получить ответ.

дача Версия: 1,00 Всего: 20 Текущий: 1 Время: 0:29:33

tTester - Математическое моделирование геопространственных данных

Тест Вопрос Вид Справка

Следующий

Задачи квадратичного программирования содержат:

☐ 1 Линейную целевую функцию и квадратичные ограничения на переменные

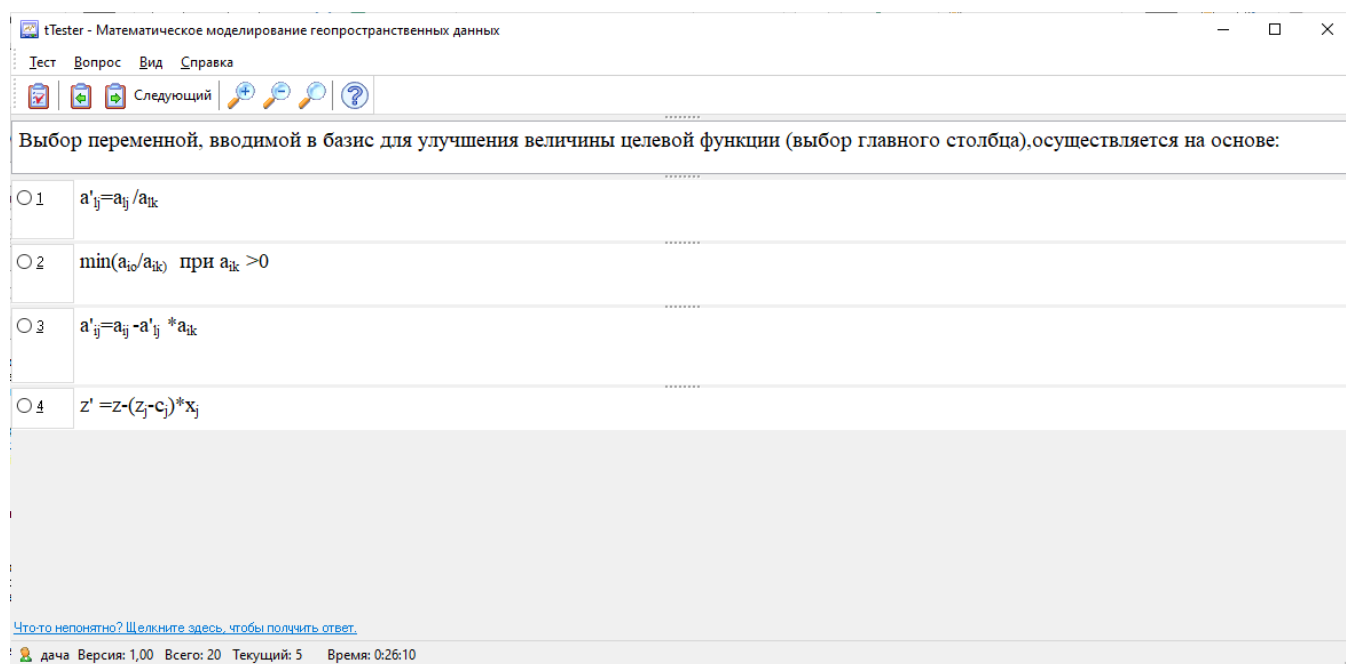
☐ 2 Квадратичную целевую функцию и квадратичные ограничения на переменные

☐ 3 Квадратичную целевую функцию и линейные ограничения на переменные

☐ 4 Линейную целевую функцию и линейные ограничения на переменные

Что-то непонятно? Щелкните здесь, чтобы получить ответ.

дача Версия: 1,00 Всего: 20 Текущий: 2 Время: 0:27:48



24. AutoCAD. Базовая точка - это

1. точка, относительно которой выполняется какая-либо операция +
2. главная точка графического объекта
3. точка, относительно которой выполняется зеркальное отображение
4. точка, относительно которой выполняется только перемещение
5. точка, относительно которой выполняется только поворот
6. точка, относительно которой выполняется только копирование

25. AutoCAD. @142.0<-44d0'25" это

1. абсолютные координаты
2. полярные координаты +
3. мировые координаты
4. геодезические координаты

26. AutoCAD. При вставке блока указывают базовую точку, имя блока,

1. масштабные коэффициенты +
2. размер
3. слой
4. цвет
5. толщину линии
6. тип линии

27. AutoCAD. Необходимо построить линию под углом 47 гр. 30 мин. (северо-восток) от начального направления (восток). Значение угла следует ввести



1. -47d30'
2. 47 d30' +
3. -47гр.30мин.
4. -47d-30'
5. 47d-30'
6. -47гр-30мин.

28. AutoCAD. Для линейного объекта можно получить справку о координатах, расстоянии,

1. базовой точке
2. времени создания
3. приращениях +
4. цвете
5. типе линии
6. слое

29. AutoCAD. @126.00,0.00 это

1. 1. относительные координаты +
2. полярные координаты
3. абсолютные координаты
4. относительные полярные координаты
5. геодезические координаты
6. мировые координаты

30. AutoCAD. Режимы объектной привязки позволяют привязываться

1. к середине отрезка,
2. к центру окружности,
3. 1. к точке пересечения +
4. к тексту
5. к файлу
6. к базовой точке
7. к главной точке
8. к букве

31. AutoCAD. Использование блоков позволяет создавать библиотеки элементов, удобно редактировать,

1. 1. экономить память +
2. определять объем
3. определять площадь
4. определять расстояние



5. определять слой
6. определять цвет

32. AutoCAD. 126.00<14d0.0 это

1. 1. полярные координаты +
2. относительные координаты
3. абсолютные координаты
4. относительные полярные координаты
5. геодезические координаты
6. мировые координаты

33. AutoCAD. При вставке блока указывают базовую точку, масштабные коэффициенты,

1. 1. имя блока +
2. размер
3. слой
4. цвет
5. толщину линии
6. тип линии

34. AutoCAD. При вставке блока указывают имя блока, масштабные коэффициенты,

1. базовую точку +
2. размер
3. слой
4. цвет
5. толщину линии
6. тип линии

35. AutoCAD. Полярные координаты - это

1. 123.45, 267.55
2. @142.0<-44d0'25" +
3. 335.2, 456.2, 45.34
4. @42.0<24d10'15" +

36. AutoCAD. Абсолютные координаты - это

1. 123.45, 267.55 +
2. @142.0<-44d0'25"
3. 335.2, 456.2, 45.34 +
4. @42.0<24d10'15"

Критерии и шкала оценки тестовых заданий

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



контролируемого материала. - Количество правильных ответов.				
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 Темы курсовых работ:

Проверяемые компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции
УК-1. Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию	УК-1.2 Умеет критически анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода.
ПКос-3. Способен разрабатывать технологии создания космических продуктов и оказания космических услуг на основе использования данных ДЗЗ	ПКос-3.1 Разрабатывает технологии создания тематических информационных продуктов на основе использования данных ДЗЗ
ПКос-5. Способен проводить прикладные исследования в сфере инженерно-технического проектирования для землеустроительной	ПКос-5.4 Использует прикладные программные продукты при проведении научных исследований;

1. «Расчет оптимальных высот наружных знаков в сети триангуляции»
2. «Уравнивание сетей триангуляции методами нелинейного программирования»
3. «Уравнивание линейно-угловых сетей методами нелинейного программирования»



4. «Модели и методы оптимального проектирования вертикальной планировки рельефа»
5. « Деление рисовой карты на чеки методами динамического программирования»
6. «Цифровые модели местности для проектирования рельефа»

Критерии и шкала оценивания курсовой работы являются:

«Отлично» выставляется при наличии в работе полного охвата относящихся к теме нормативных материалов и специальной литературы, наличия творческого подхода к написанию курсовой, проявления студентом эрудиции, владение материалом и элементов научного исследования, правильность и научное обоснование выводов, грамотность текста и стиль его изложения, аккуратность оформления работы, своевременность ее выполнения и представления для проверки.

«Хорошо» выставляется при наличии в работе широкого охвата относящихся к теме нормативных материалов и специальной литературы, наличия творческого подхода к написанию курсовой, научное обоснование выводов, грамотность текста и стиль его изложения, аккуратность оформления работы, своевременность ее выполнения и представления для проверки.

«Удовлетворительно» выставляется при наличии в нормативных материалов и специальной литературы, наличия статистического материала, грамотность текста и стиль его изложения, своевременность ее выполнения и представления для проверки.

«Неудовлетворительно» выставляется при отсутствии в работе обзора относящихся к теме нормативных материалов и специальной литературы, не владение материалом, отсутствия элементов научного исследования.

3.8 Задания для подготовки к занятиям семинарского/практического типа

Занятия семинарского/практического типа для студентов очной формы обучения

Тема 2. Средства табличного процессора «Excel», математического пакета «MatLAB» для обработки и моделирования по результатам геодезических и фотограмметрических измерений, данным дистанционного зондирования.

Цель и задачи: изучить возможности табличного процессора «Excel», математического пакета «MatLAB» для обработки и моделирования по результатам геодезических и фотограмметрических измерений, данным дистанционного зондирования.

Вопросы для обсуждения:

1. Решение задач линейного и нелинейного программирования в табличном процессоре Excel.



2. Решение задач линейного и нелинейного программирования в пакете MatLab.

Задание для самостоятельной работы: изучите технологию автоматизации математических расчетов в пакете MathCAD.

Задания: 1-18 стр. 91 источника 1.

Источники: обязательные и дополнительные.

Тема 3. Построение оптимизационных моделей геодезических задач.

Цель и задачи: модели и методы решения оптимизационных задач в геодезии, фотограмметрии, дистанционном зондировании.

Вопросы для обсуждения:

1. Моделирование и решение задач уравнивания методами нелинейного программирования.

2. Модели и методы уравнивания линейно-угловых сетей.

3. Модели и методы уравнивания спутниковых геодезических сетей.

Задания для самостоятельной работы: завершение аудиторной работы.

Задания: из главы 3 источника 1.

Источники: обязательные и дополнительные.

Тема 4. Технологии моделирования и обработки геопространственных данных в AutoCAD Civil 3D.

Цель и задачи: изучить технологии построения объектов AutoCAD Civil 3D, получить практические навыки моделирования в AutoCAD Civil 3D.

Вопросы для обсуждения:

1. Основные объекты AutoCAD Civil 3D.

2. Цифровые модели местности для проектирования рельефа.

Задания для самостоятельной работы: модель поверхности в AutoCAD Civil 3D, согласно номеру выданного задания.

Задания: см список практических заданий ниже.

Источники: обязательные и дополнительные.

Примерные практические задания:

1. Моделирование рельефа в AutoCAD Civil 3D.

2. Построение площадки под здание.

3. Проектирование котлована с откосом и подсчет объемов.

4. Проектирование участков.

5. Проектирование трасс.

6. Построение профилей.

7. Построение модели дороги (коридора).

8. Построение поверхности по дороге (коридору).



3.8 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 «Математическое моделирование геопространственных данных» 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 (опрос, тестирование, проверка глав к/р, к/п);
- по результатам выполнения ИТЗ;
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;

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 выполнения контрольных работ, расчетно-графических работ.);

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Математическое моделирование геопространственных данных» требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности): «Прикладная геодезия» в форме экзамена, зачета и курсовой работы.

Экзамен 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 экзамена и курсовой работы, - «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», зачета – зачтено, незачтено.

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 оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
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
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Разноуровневые 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	Комплект типовых задач



	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 связей.	
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 экзамену

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

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Математическое моделирование геопространственных данных» 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 «Математическое моделирование геопространственных данных» представлен в приложении 1.



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

Основная литература

1. Коробочкин, М. И. Математическое моделирование геопространственных данных [Текст] : учебник для студентов вузов / М. И. Коробочкин, Е. В. Калинова, А. Д. Тихонов ; Гос. ун-т по землеустройству, Каф. информатики. - М. : ГУЗ, 2017. - 395 с.

Дополнительная литература

1. Раклов, В. П. Картография и ГИС : учеб. пособие. Гр.УМО / В. П. Раклов ; Гос. ун-т по землеустройству. - 2-е изд. - М. : Академический проект, 2014. - 213 с.
2. Раклов, В. П. Географические информационные системы в тематической картографии : учеб. пособие. Гр.УМО/ В. П. Раклов. -М.: Академический проект, 2014. -176 с.. -(Gaudeamus)

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.	https://autodesk.ru/	Сайт компании AutoDesk. Представлена информация по широкому кругу программных продуктов AutoDesk, в том числе бесплатно предоставляемых студентам и преподавателям вузов для изучения.
2.	https://www.microsoft.com/	Официальный сайт компании Microsoft. На сайте представлены все продукты компании Microsoft, в том числе Office.
	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. Коллекция электронных версий изданий (книг, журналов, статей и пр.), сгруппированных по тематическим и целевым признакам.
3.	https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система Лань. Коллекция электронных версий изданий (книг, журналов, статей и пр.), сгруппированных по тематическим и целевым признакам.
4.	www.znaniyum.com - издательство ИНФРА-М	Коллекция электронных версий изданий (книг, журналов, статей и пр.), сгруппированных по



тематическим и целевым признакам.

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

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Autodesk Education 2019 (Autodesk AutoCAD, Autodesk Civil 3D – академические лицензии).

На практических занятиях студенты представляют работы в электронных файлах, 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: информационно-справочные и поисковые системы Yandex, Google.

Профессиональные базы данных: Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», Справочно-правовая система «Гарант»

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов представленных на сайте
1	https://e.lanbook.com/	Электронно- библиотечная система «Издательство Лань»
2	http://znanium.com/	Электронно- библиотечная система ZNANIUM.COM
3	https://www.biblio-online.ru/	Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»
4	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS



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

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Математические методы обработки и анализа геопространственных данных» используются:

Аудитория 56а 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. Проектор BenQ – 1 шт., экран – 1 шт. Ноутбук ASUS X553M. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО).

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.

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 34: Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Сканер – 2 шт. Компьютер – 12 шт. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), CredoDAT, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО).

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 производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиамаериалы 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.