

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 10.04.2024 16:28:47

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт сервиса и отраслевого управления

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Математическое моделирование геопространственных данных

специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

специализация: Инженерно-геодезические изыскания

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Геодезии и кадастровой деятельности

Протокол № _____ от «___» _____ 20 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины:

Изучение и освоение математических моделей и методов, необходимых для работы с автоматизированными системами топографо-геодезического обеспечения и освоение программного обеспечения ЭВМ.

Задачи дисциплины:

- изучить теоретические основы выполнения работ по подготовки геоинформационной основы для формирования единого геопространства;
- найти пути решения научно-исследовательских и прикладных задач, связанных с автоматизацией процессов получения и обработки данных;
- рассмотреть основные вопросы организации, взаимодействия и функциональных возможностей географических информационных систем;
- проанализировать профильную и научно-техническую информацию, необходимую для решения конкретных инженерно-геодезических задач;
- сформировать у обучающихся расширенное представление о функциональных возможностях программного обеспечения, позволяющего повысить эффективность и оперативность обработки и представления геодезических данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание элементов случайных процессов для целей обновления тематических карт; технические и программные средства реализации информационных процессов при создании цифровой векторной модели промышленных площадок и других участков земной поверхности; роль и место математических методов обработки и анализа пространственных данных на ЭВМ для соблюдения проектной геометрии сооружения при его строительстве и эксплуатации; основные понятия и методы математического анализа геопространственной информации об инженерных сооружениях; основные понятия дифференциального исчисления конечно-разностными методами при изучении динамики изучения поверхности Земли.

умения применять методы преобразования плоскости проекции при создании цифровых моделей местности; применять картографические проекции при создании цифровых моделей промышленных площадок и других участков земной поверхности; использовать возможности вычислительной техники для обработки инженерно-геодезической информации об инженерных сооружениях и их элементах; применять конечно - разностные методы дифференцирования для изучения динамики изменения поверхности Земли.

владение методами аппроксимации и интерполяции в процессе создания цифровых моделей рельефа; основными методами моделирования планов и карт участков земной поверхности на ЭВМ с геоинформационным программным обеспечением; основными методами математического моделирования и расчетов на ЭВМ с прикладным программным обеспечением для соблюдения проектной геометрии сооружения при его строительстве и эксплуатации; методами математического описания физических процессов в области моделирования динамики изменения поверхности Земли.

Содержание дисциплины является логическим продолжением для дальнейшего освоения таких дисциплин Математика, Геодезия, Теория математической обработки геодезических измерений, Высшая геодезия и основы координатно-временных систем, Прикладная геодезия, Автоматизированные методы инженерно-геодезических работ.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Знать: З1 Модели и методы оптимизационных задач в геодезии	
		Уметь: У1 Применять теорию, методы и технологий математического моделирования геопространственных данных	
		Владеть: В1 Навыками математического моделирования геопространственных данных	
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках	Знать: З2 информационно-коммуникационные технологии актуальных поисковых систем, используемые ими информационные языки для решения стандартных задач	
		Уметь: У2 пользоваться поисковыми системами, иметь представление о достоверности их сообщений	
		Владеть: В2 навыками критического фильтрации информации используемых систем	
ПКС-4 Способность исследовать и обобщать опыт инженерно-геодезических изысканий, качество информационных систем обеспечения информацией градостроительной деятельности	ПКС-4.1. Внедрение в инженерно-геодезические изыскания передовых технологий выполнения геодезических работ	Знать: З3 технологии развития и реконструкции опорных геодезических сетей, топографических съемок, геодезического мониторинга для изучения деформационных процессов на земной поверхности на основе спутниковых технологий позиционирования	
		Уметь: У3 использовать методы компьютерной обработки топографо-геодезической информации, выбирать технические средства и технологии с учетом прогнозирования экологических последствий их применения	
		Владеть: В3 методикой оформления планов, карт, графических проектных и прогнозных материалов с использованием современных компьютерных технологий	
		Знать: З4 языки программирования высокого уровня, базы данных, программное обеспечение и технологии программирования, глобальные и локальные сети ЭВМ.	
		Уметь: У4 использовать теорию математической обработки геодезических измерений и вычислительные алгоритмы для решения инженерно-геодезических задач.	
		Владеть: В4 методами практической работы на ПК в сетевой среде, в программах САПР и практической работы в ГИС, разными методами геодезической астрономии для математической обработки результатов измерений	
	ПКС-4.3. Осуществление поиска, хранение, обработки и анализа информации из печатных и электронных источников, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных технологий	ПКС-4.3. Осуществление поиска, хранение, обработки и анализа информации из печатных и электронных источников, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных технологий	Знать: З5 принципы создания и эксплуатации реляционных баз данных общего назначения, работы с системой ввода/вывода графической и текстовой информации в (из) геоинформационные (х) системы.
			Уметь: У5 пользоваться информационно-программными комплексами по передаче данных от электронных тахеометров в ПЭВМ и преобразователями диалоговой информации в цифровую.
			Владеть: В5 навыками сбора, обработки, критического восприятия и интерпретации информации из различных источников для решения профессиональных задач
	ПКС-4.4. Применение специализированных программных продуктов на основе автоматизированных методов сбора и обработки топографо-геодезических материалов, оцифровка и векторизация имеющихся актуальных инженерно-топографических планов	ПКС-4.4. Применение специализированных программных продуктов на основе автоматизированных методов сбора и обработки топографо-геодезических материалов, оцифровка и векторизация имеющихся актуальных инженерно-топографических планов	Знать: З6 основные понятия цифровых моделей местности
			Уметь: У6 применять методы создания цифровых моделей местности
			Владеть: В6 методами математического описания физических процессов в области моделирования динамики изменения поверхности Земли

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.
Заочная форма обучения (ЗФО) не предусмотрена.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции и	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/7	14	-	26	68	-	Зачет
очная	4/8	16	-	30	35	27	Экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
7 семестр									
1	1	Вводный раздел	2	-	1	8	10	31-36 У1-У6 В1-В6	Лабораторные работы Тест
2	2	Методы решения оптимизационных задач	8	-	20	30	58		
3	3	Модели оптимизационных задач в геодезии	4	-	5	30	40		
6	Зачет		-	-	-	-	-		
Итого:			14	-	26	68	108		
8 семестр									
9	4	Технологии моделирования и обработки геопространственных данных в САПР	16	-	30	35	81	31-36 У1-У6 В1-В6	Лабораторные работы Тест
11	Экзамен		-	-	-	-	27		
Итого:			16	-	30	35	81		
ВСЕГО			30	-	56	103	216		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Вводный раздел». Понятийный аппарат математического моделирования геопространственных данных. Основные этапы математического моделирования геопространственных данных. Математическая модель. Общая задача математического программирования. Понятие геопространственных данных. Основные методы моделирования данных в пространстве ГИС.

Раздел 2. «Методы решения оптимизационных задач». Классические методы оптимизации. Классификация задач математического программирования. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования (ЛП). Графический метод решения задач ЛП. Стандартная и каноническая формы задач ЛП. Допустимые и базисные допустимые решения задач ЛП. Симплексный метод решения задач ЛП. Двойственные задачи линейного программирования. Решение задач транспортного типа методом потенциалов. Решение оптимизационных задач линейного и нелинейного программирования с помощью процедуры «Поиск решения» в Excel.

Раздел 3. «Модели оптимизационных задач в геодезии». Общая задача оптимального распределения ограниченных ресурсов и двойственная ей задача оценки ресурсов. Разработка теории, методов и технологий математического моделирования геопространственных данных. Определение оптимальных высот наружных геодезических знаков. Моделирование и решение задач уравнивания методами нелинейного программирования. Моделирование и решение задач уравнивания методами нелинейного программирования. Модели и методы уравнивания линейно-угловых сетей. Модели и методы

проектирования рельефа. Модели и методы оптимального проектирования рельефа под топографическую поверхность. Оптимальное проектирование рельефа под плоскость. Оптимальное проектирование рельефа под систему плоскостей. Двойственные модели оптимального проектирования рельефа. Оптимальное разбиение объекта на подучастки методами динамического программирования.

Раздел 4. «Технологии моделирования и обработки геопространственных данных в САПР». Основные объекты САПР. Цифровые модели местности для проектирования рельефа. 3D моделирование рельефа в САПР. Построение площадки под здание. Проектирование котлована с откосом и подсчет объема. Проектирование участков. Проектирование трасс. Построение профилей. Построение модели дороги (коридора). Построение поверхности по дороге (коридору).

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Понятийный аппарат математического моделирования геопространственных данных. Основные этапы математического моделирования геопространственных данных. Математическая модель. Общая задача математического программирования. Понятие геопространственных данных. Основные метода моделирования данных в пространстве ГИС.
2	2	8	-	-	Классические методы оптимизации. Классификация задач математического программирования. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования (ЛП). Графический метод решения задач ЛП. Стандартная и каноническая формы задач ЛП. Допустимые и базисные допустимые решения задач ЛП. Симплексный метод решения задач ЛП. Двойственные задачи линейного программирования. Решение задач транспортного типа методом потенциалов. Решение оптимизационных задач линейного и нелинейного программирования с помощью процедуры «Поиск решения» в Excel.
3	3	4			Общая задача оптимального распределения ограниченных ресурсов и двойственная ей задача оценки ресурсов. Разработка теории, методов и технологий математического моделирования геопространственных данных. Определение оптимальных высот наружных геодезических знаков. Моделирование и решение задач уравнивания методами нелинейного программирования. Моделирование и решение задач уравнивания методами нелинейного программирования. Модели и методы уравнивания линейно-угловых сетей. Модели и методы проектирования рельефа. Модели и методы оптимального проектирования рельефа под топографическую поверхность. Оптимальное проектирование рельефа под плоскость. Оптимальное проектирование рельефа под систему плоскостей. Двойственные модели оптимального проектирования рельефа. Оптимальное разбиение объекта на подучастки методами динамического программирования.
4	4	16			Основные объекты САПР. Цифровые модели местности для проектирования рельефа. 3D моделирование рельефа в САПР. Построение площадки под здание. Проектирование котлована с откосом и подсчет объема. Проектирование участков. Проектирование трасс. Построение профилей. Построение модели дороги (коридора). Построение поверхности по дороге (коридору).
Итого:		32			

Лабораторные занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	-	Вводный раздел
2	2	20	-	-	Методы решения оптимизационных задач
3	3	5	-	-	Модели оптимизационных задач в геодезии
4	4	30	-	-	Технологии моделирования и обработки геопространственных данных в САПР
Итого:		56	-	-	

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	8	-	-	Вводный раздел	Лабораторные работы Тест
2	2	30	-	-	Методы решения оптимизационных задач	
3	3	30	-	-	Модели оптимизационных задач в геодезии	
4	4	35	-	-	Технологии моделирования и обработки геопространственных данных в САПР	
Итого:		103	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- освоение практических навыков работы в программах Windows, Microsoft Office, MapInfo Professional, AutoCAD Civil 3D, NanoCAD, GeoniCS;
- Групповая работа (на лабораторном занятии по вариативному заданию).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы (ЗФО)

Контрольные работы (ЗФО) - учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций, обучающихся очной, заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Лабораторные работы	10
2	Тестирование	10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		20
2 текущая аттестация		
1	Лабораторные работы	10
2	Тестирование	10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		20
3 текущая аттестация		

1	Лабораторные работы	50
2	Тестирование	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	60
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Windows;
3. MapInfo Professional;
4. AutoCAD Civil 3D;
5. NanoCAD;
6. GeoniCS.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно - наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	<i>Математическое моделирование геопространственных данных</i>	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (лабораторные занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.	<i>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д.2, каб. 353</i>
2		Учебная аудитория для проведения	<i>625001, г. Тюмень, ул. Луначарского, д. 2,</i>

	занятий лекционного и семинарского типа (лабораторные занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.	корп. 1, каб. 350
--	--	-------------------

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют лабораторные работы. В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на лабораторном занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!** Задания на выполнение лабораторных работ на лабораторных занятиях обучающиеся получают индивидуально.

Лабораторные занятия направлены на формирование навыков построения математических моделей некоторых оптимизационных задач, их решение с помощью инструмента Поиск решения табличного процессора MS Excel.

Поиск решения (в оригинале Excel Solver) является дополнительной надстройкой табличного процессора MS Excel.

Лабораторные занятия включают проектирование цифровой модели местности с применением САПР (AutoCAD Civil 3D, NanoCAD, GeoniCS), ГИС MapInfo Professional и IT-технологий

Содержание лабораторных занятий:

1. Реализация запросов и поиск информации о кадастровом плане территории - КТП
2. по вариантам исследуемого района на портале Федеральной службы государственной регистрации кадастра и картографии.
3. Интерфейс, панели управления САПР (AutoCAD Civil 3D, NanoCAD, GeoniCS)
4. Получение задания, методических указаний. Подготовка исходной информации.
5. Создание нового проекта
6. Настройка параметров проекта.
7. Подготовка информации для ввода в систему. Загрузка данных автоматизированной обработки результатов геодезических измерений, полученных из ГНСС - наблюдений. Выбор проекции, системы координат.
8. Работа с чертежами.
9. Импорт точек.
10. Работа с группами точек.
11. Экспорт проекта в ГИС MapInfo Professional.
12. Интерфейс, панели управления, диалоговый режим ГИС MapInfo Professional.
13. Формирование цифровой модели объектов недвижимости средствами ГИС MapInfo Professional в М 1: 2 000 в виде слоев:
 - 1) слои, содержащие площадные объекты:
 - 2) слои, содержащие линейные объекты:
 - 3) слои, содержащие точечные объекты:
 - 4) слои, содержащие текстовые объекты
14. Формирование и редактирование пространственной информации. Проверка топологической корректности пространственных данных.
15. Сохранение информации в форматах сохранения пространственных данных в векторной и растровой формах ее представления.
16. Подготовка и оформление пояснительной записки.
17. Разработка содержания тематических слоев цифровых моделей для кадастровых систем и земельных ресурсов. Разработка числовых шкал легенды тематических карт.

18. Формирование совмещенного картографического изображения цифровой модели объектов недвижимости.
19. Выполнение компоновки, формирование макета печати, отчета и получение электронного и бумажного варианта цифровой модели объектов недвижимости в виде графических приложений межевого плана: схем геодезических построений, расположения земельного участка.
20. Варианты сохранения информации.
21. Подготовка и оформление пояснительной записки.

Структура отчета по подготовке лабораторных заданий.

Структура отчета должна состоят из следующих разделов:

1. Титульный лист
2. Задание № n (где n – порядковый номер задания)
 - 2.1 Исходные данные
 - Указать исходные данные
 - 2.2. Цель работы
 - Указать цель работы
 - 2.3 Процесс работы
 - Описать процесс работы, привести основные результаты, оформленные в соответствии с заданием.
 - 2.5 Список литературы
 - Указать источники на используемые теоретические и практические положения
 - 2.4 Приложение работы
 - При необходимости можно привести основные результаты, оформленные в соответствии с заданием, в приложение.

Задания и алгоритм выполнения дополнительно указаны в учебном пособии:

Моделирование геопространственных данных (практикум) : учебное пособие / Н. Г. Мартынова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 95 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 157-161 (47 назв.). - Текст : электронный.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина *Математическое моделирование геопространственных данных*
 Код, специальность *21.05.01 Прикладная геодезия*
 специализация *Инженерно-геодезические изыскания*

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-2	УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: 31 модели и методы оптимизационных задач в геодезии	Не знает модели и методы оптимизационных задач в геодезии	Не достаточно знает модели и методы оптимизационных задач в геодезии	Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области модели и методы оптимизационных задач в геодезии	Полностью знает модели и методы оптимизационных задач в геодезии
		Уметь: У1 применять теорию, методы и технологий математического моделирования геопространственных данных	Не умеет применять теорию, методы и технологий математического моделирования геопространственных данных	Не достаточно умеет применять теорию, методы и технологий математического моделирования геопространственных данных	Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области применять теорию, методы и технологий математического моделирования геопространственных данных	Полностью знает применять теорию, методы и технологий математического моделирования геопространственных данных
		Владеть: В1 навыками математического моделирования геопространственных данных	Не владеет навыками математического моделирования геопространственных данных	Не достаточно владеет навыками математического моделирования геопространственных данных	Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области навыками математического моделирования геопространственных данных	Полностью владеет навыками математического моделирования геопространственных данных
УК-4.	УК-4.2 Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языка	Знать: 32 информационно-коммуникационные технологии актуальных поисковых систем, используемые ими информационные языки для решения стандартных задач	Не знает информационно-коммуникационные технологии актуальных поисковых систем, используемые ими информационные языки для решения стандартных задач	Не достаточно знает информационно-коммуникационные технологии актуальных поисковых систем, используемые ими информационные языки для решения стандартных задач	Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области информационно-коммуникационные технологии актуальных поисковых систем, используемые ими информационные языки для решения стандартных задач	Полностью знает информационно-коммуникационные технологии актуальных поисковых систем, используемые ими информационные языки для решения стандартных задач
		Уметь: У2 пользоваться поисковыми системами, иметь представление о достоверности их	Не умеет пользоваться поисковыми системами, иметь представление о достоверности их сообщений	Не достаточно умеет пользоваться поисковыми системами, иметь представление о достоверности их сообщений	Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области пользоваться поисковыми системами, иметь представление о	Полностью знает пользоваться поисковыми системами, иметь представление о достоверности их сообщений

		сообщений			достоверности их сообщений	
		Владеть: В2 навыками критического фильтрации информации используемых систем	Не знает навыками критического фильтрации информации используемых систем	Не достаточно владеет навыками критического фильтрации информации используемых систем	Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области навыками критического фильтрации информации используемых систем	Полностью владеет навыками критического фильтрации информации используемых систем
ПКС-4	ПКС-4.1. Внедрение инженерно-геодезические изыскания передовых технологий выполнения геодезических работ	в Знать: 33 технологии развития и реконструкции опорных геодезических сетей, топографических съемок, геодезического мониторинга для изучения деформационных процессов на земной поверхности на основе спутниковых технологий позиционирования	Не знает технологии развития и реконструкции опорных геодезических сетей, топографических съемок, геодезического мониторинга для изучения деформационных процессов на земной поверхности на основе спутниковых технологий позиционирования	Не достаточно знает технологии развития и реконструкции опорных геодезических сетей, топографических съемок, геодезического мониторинга для изучения деформационных процессов на земной поверхности на основе спутниковых технологий позиционирования	Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области технологии развития и реконструкции опорных геодезических сетей, топографических съемок, геодезического мониторинга для изучения деформационных процессов на земной поверхности на основе спутниковых технологий позиционирования	Полностью знает технологии развития и реконструкции опорных геодезических сетей, топографических съемок, геодезического мониторинга для изучения деформационных процессов на земной поверхности на основе спутниковых технологий позиционирования
		Уметь: У3 использовать методы компьютерной обработки топографо-геодезической информации, выбирать технические средства и технологии с учетом прогнозирования экологических последствий их применения	Не умеет использовать методы компьютерной обработки топографо-геодезической информации, выбирать технические средства и технологии с учетом прогнозирования экологических последствий их применения	Не достаточно умеет использовать методы компьютерной обработки топографо-геодезической информации, выбирать технические средства и технологии с учетом прогнозирования экологических последствий их применения	Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области использовать методы компьютерной обработки топографо-геодезической информации, выбирать технические средства и технологии с учетом прогнозирования экологических последствий их применения	Полностью умеет использовать методы компьютерной обработки топографо-геодезической информации, выбирать технические средства и технологии с учетом прогнозирования экологических последствий их применения
		Владеть: В3 методикой оформления планов, карт, графических проектных и прогнозных материалов с использованием современных компьютерных технологий	Не знает методикой оформления планов, карт, графических проектных и прогнозных материалов с использованием современных компьютерных технологий	Не достаточно знает методикой оформления планов, карт, графических проектных и прогнозных материалов с использованием современных компьютерных технологий	Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области методикой оформления планов, карт, графических проектных и прогнозных материалов с использованием современных компьютерных технологий	Полностью знает методикой оформления планов, карт, графических проектных и прогнозных материалов с использованием современных компьютерных технологий

<p>ПКС-4.2. Осваивание и внедрение в производство передовых топографо-геодезических приборов, инструментов и программного обеспечения получения, обработки и представления геопространственной информации</p>	<p>технологий</p> <p>Знать: 34 языки программирования высокого уровня, базы данных, программное обеспечение и технологии программирования, глобальные и локальные сети ЭВМ.</p>	<p>Не знает языки программирования высокого уровня, базы данных, программное обеспечение и технологии программирования, глобальные и локальные сети ЭВМ.</p>	<p>Не достаточно знает языки программирования высокого уровня, базы данных, программное обеспечение и технологии программирования, глобальные и локальные сети ЭВМ.</p>	<p>Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области языки программирования высокого уровня, базы данных, программное обеспечение и технологии программирования, глобальные и локальные сети ЭВМ.</p>	<p>Полностью знает языки программирования высокого уровня, базы данных, программное обеспечение и технологии программирования, глобальные и локальные сети ЭВМ.</p>
	<p>Уметь: У4 использовать теорию математической обработки геодезических измерений и вычислительные алгоритмы для решения инженерно-геодезических задач.</p>	<p>Не умеет использовать теорию математической обработки геодезических измерений и вычислительные алгоритмы для решения инженерно-геодезических задач.</p>	<p>Не достаточно умеет использовать теорию математической обработки геодезических измерений и вычислительные алгоритмы для решения инженерно-геодезических задач.</p>	<p>Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области использовать теорию математической обработки геодезических измерений и вычислительные алгоритмы для решения инженерно-геодезических задач.</p>	<p>Полностью умеет использовать теорию математической обработки геодезических измерений и вычислительные алгоритмы для решения инженерно-геодезических задач.</p>
	<p>Владеть: В4 методами практической работы на ПК в сетевой среде, в программах САПР и практической работы в ГИС, разными методами геодезической астрономии для математической обработки результатов измерений</p>	<p>Не владеет методами практической работы на ПК в сетевой среде, в программах САПР и практической работы в ГИС, разными методами геодезической астрономии для математической обработки результатов измерений</p>	<p>Не достаточно владеет методами практической работы на ПК в сетевой среде, в программах САПР и практической работы в ГИС, разными методами геодезической астрономии для математической обработки результатов измерений</p>	<p>Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области методами практической работы на ПК в сетевой среде, в программах САПР и практической работы в ГИС, разными методами геодезической астрономии для математической обработки результатов измерений</p>	<p>Полностью владеет методами практической работы на ПК в сетевой среде, в программах САПР и практической работы в ГИС, разными методами геодезической астрономии для математической обработки результатов измерений</p>
<p>ПКС-4.3. Осуществление поиска, хранение, обработки и анализа информации из печатных и электронных источников, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности,</p>	<p>Знать: 35 принципы создания и эксплуатации реляционных баз данных общего назначения, работы с системой ввода/вывода графической и текстовой информации в (из) геоинформационные системы.</p>	<p>Не знает принципы создания и эксплуатации реляционных баз данных общего назначения, работы с системой ввода/вывода графической и текстовой информации в (из) геоинформационные системы.</p>	<p>Не достаточно знает принципы создания и эксплуатации реляционных баз данных общего назначения, работы с системой ввода/вывода графической и текстовой информации в (из) геоинформационные системы.</p>	<p>Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области принципы создания и эксплуатации реляционных баз данных общего назначения, работы с системой ввода/вывода графической и текстовой информации в (из) геоинформационные системы.</p>	<p>Полностью знает принципы создания и эксплуатации реляционных баз данных общего назначения, работы с системой ввода/вывода графической и текстовой информации в (из) геоинформационные системы.</p>

представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных технологий	(х) системы. Уметь: У5 пользоваться информационно-программными комплексами по передаче данных от электронных тахеометров в ПЭВМ и преобразователями диалоговой информации в цифровую.	Не умеет информационно-программными комплексами по передаче данных от электронных тахеометров в ПЭВМ и преобразователями диалоговой информации в цифровую	Не достаточно умеет информационно-программными комплексами по передаче данных от электронных тахеометров в ПЭВМ и преобразователями диалоговой информации в цифровую	Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области информационно-программными комплексами по передаче данных от электронных тахеометров в ПЭВМ и преобразователями диалоговой информации в цифровую	Полностью умеет информационно-программными комплексами по передаче данных от электронных тахеометров в ПЭВМ и преобразователями диалоговой информации в цифровую
	Владеть: В5 навыками сбора, обработки, критического восприятия и интерпретации информации из различных источников для решения профессиональных задач	Не владеет навыками сбора, обработки, критического восприятия и интерпретации информации из различных источников для решения профессиональных задач	Не достаточно владеет навыками сбора, обработки, критического восприятия и интерпретации информации из различных источников для решения профессиональных задач	Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области сбора, обработки, критического восприятия и интерпретации информации из различных источников для решения профессиональных задач	Полностью владеет навыками сбора, обработки, критического восприятия и интерпретации информации из различных источников для решения профессиональных задач
ПКС-4.4. Применение специализированных программных продуктов на основе автоматизированных методов сбора и обработки топографо-геодезических материалов, оцифровка векторизация имеющихся актуальных инженерно-топографических планов и	Знать: З6 основные понятия цифровых моделей местности	Не знает основные понятия цифровых моделей местности	Не достаточно знает основные понятия цифровых моделей местности	Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области цифровых моделей местности	Полностью знает основные понятия цифровых моделей местности
	Уметь: У6 применять методы создания цифровых моделей местности	Не умеет методы создания цифровых моделей местности	Не достаточно знает методы создания цифровых моделей местности	Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области создания цифровых моделей местности	Полностью умеет методы создания цифровых моделей местности
	Владеть: В6 методами математического описания физических процессов в области моделирования динамики изменения поверхности Земли	Не владеет методами математического описания физических процессов в области моделирования динамики изменения поверхности Земли	Не достаточно знает методы математического описания физических процессов в области моделирования динамики изменения поверхности Земли	Не достаточно уверен в ответе, но демонстрирует понимание и знание в области математического описания физических процессов в области моделирования динамики изменения поверхности Земли	Полностью владеет методами математического описания физических процессов в области моделирования динамики изменения поверхности Земли

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина *Математическое моделирование геопространственных данных*

Код, специальность *21.05.01 Прикладная геодезия*

Специализация *Инженерно-геодезические изыскания*

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Подрядчикова, Е. Д. Использование систем автоматизированного проектирования в геодезии и кадастровой деятельности : учебное пособие / Е. Д. Подрядчикова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 130 с. - Текст: непосредственный.	12+ЭР*	25	100	+
2	Автоматизированные методы инженерно-геодезических работ : учебно-методическое пособие / С. П. Стрелков, К. Г. Кондрашин, Е. А. Константинова, З. В. Никифорова. - Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. - 134 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/100828.html	ЭР*	25	100	+
3	Иванец, Г. Е. Математическое моделирование: учебное пособие / Г. Е. Иванец, О. А. Ивина. - Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. - 102 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/61267.html	ЭР*	25	100	+
4	Мартынова Н. Г. Моделирование геопространственных данных (практикум) : учебное пособие / Н. Г. Мартынова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2023. - 95 с. - Электронная библиотека ТИУ. - URL: http://webirbis.tsogu.ru - Текст : электронный.	ЭР*	25	100	+

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru>.