

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-
педагогической работе



(подпись)

« 23 » июля 2017 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы обработки и анализа пространственных данных

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление (специальность)
подготовки:

21.03.03 Геодезия и дистанционное
зондирование

(код и наименование направления / специальности)

Направленность:

Геодезия

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования:

Бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

Очная, Заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	5, 6	5, 6
Общая трудоёмкость в з.е./часах	5.5/198 (144+54)	5.5/198 (144+54)
Аудиторные занятия (час.), в том числе	68	12
Лекции (час.)	34	6
Практические занятия (час.)	-	-
Лабораторные работы (час.)	34	6
Самостоятельная работа (час.), в том числе	40	96
Курсовой проект/работа (семестр)	27 (6)	27 (6)
Индивидуальное задание (кол./час)	1 / 9	1 / 9
Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт):	Экз 36 (36+0)	Экз 36 (36+0)

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Математические методы обработки и анализа пространственных данных» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» (профиль «Геодезия») для бакалавриата, для 2017 года приёма.

Составитель: Серых А.П., к.т.н., доцент кафедры «Геоинформатика и геодезия».

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Геоинформатика и геодезия»

Протокол от «16» июня 2017 года № 12

Заведующий кафедрой _____ (Петрушин А.Г.)
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Геоинформатика и геодезия»

Протокол от «16» июня 2017 года № 12

Заведующий кафедрой _____ (Петрушин А.Г.)
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование»

Протокол от «16» июня 2017 года № 12

Председатель _____ (Петрушин А.Г.)
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20 18 года приёма на заседании кафедры *геоинформатики и геодезии.*

Протокол от « 22 » иссия 20 18 года № 13
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой *геоинформатики и геодезии.*

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20 19 года приёма на заседании кафедры *геоинформатики и геодезии.*

Протокол от « 20 » сентя 20 19 года № 10
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой *геоинформатики и геодезии.*

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20 ____ года приёма на заседании кафедры *геоинформатики и геодезии.*

Протокол от « ____ » _____ 20 ____ года № ____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой *геоинформатики и геодезии.*

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – формирование знаний, отражающих современный уровень методов математической обработки и анализа пространственных данных на ЭВМ; подготовка бакалавров к применению полученных знаний при осуществлении конкретных исследовательских проектов и решению практических задач с использованием современного программного обеспечения.

Задача дисциплины – дать представление о фундаментальных и современных алгоритмах обработки и анализа пространственных данных; изучить дополнительные разделы матричной алгебры и математической статистики, лежащих в основе анализа данных; научиться разрабатывать алгоритмы и программы, связанные с решением систем линейных и нелинейных уравнений, задачами интерполяции и аппроксимации, освоить методы построения уравнений регрессии.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать теорию и методы псевдорешения систем линейных алгебраических уравнений по методу наименьших квадратов, способы решения систем линейных уравнений и просто нелинейных уравнений, основные теоретические положения, касающиеся корреляции и регрессии, методы одномерной и двумерной интерполяции и аппроксимации;

уметь работать в средах Excel и MathCad; пользоваться информацией из Интернета; решать системы линейных уравнений; решать нелинейные уравнения; обнаруживать корреляцию и строить уравнения регрессии; владеть методами интерполяции и аппроксимации функций и их использованием для обработки и анализа пространственной информации.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, владеть культурой мышления (ОК-10);

способность к абстрактному мышлению и на этой основе готовность повышать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-15);

способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

способность выполнять оценку и анализ качества фотографической информации, а также обработку материалов дистанционного зондирования (ПК-7);

способность применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений, фотограмметрических измерений (ПК-9).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к базовой части математического и естественно-научного цикла.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин:

высшая математика, физика, геодезия, математическая обработка геодезических измерений, применение персональных ЭВМ в геодезических расчетах, информатика и программирование.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении учебной и производственной практики, выполнении НИРС, выполнении и защите выпускной квалификационной работы, при дальнейшем обучении в магистратуре.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 5-й семестр / 5-й семестр

3.1.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Введение. Геопространственные данные	2/6	2/1		0/0	0/5
Тема 2. Систем линейных алгебраических уравнений и методы их решения. Нормы векторов и матрицы	18/19	6/1		6/2	6/16
Тема 3. Нелинейные уравнения и системы и их решение	18/19	6/1		6/2	6/16
Тема 4. Аппроксимация и интерполяция. Общие сведения	6/6	2/1		0/0	4/5
Тема 5. Методы одномерной интерполяции	14/12	4/1		4/1	6/10
Тема 6. Методы двумерной интерполяции	16/12	4/1		6/1	6/10
Тема 7. Методы аппроксимации	16/10	4/0		6/0	6/10
Тема 8. Топологические методы	18/15	6/0		6/0	6/15
Индивидуальное задание	–/9				–/9
Курсовая работа	– / –				– / –
Подготовка к экзамену	36/36				
Итого:	144/144	34/6		34/6	40/96

3.1.2 Лекции

Тема 1. Введение. Геопространственные данные.

Содержание темы 1:

Введение. Геопространственные данные.

Литература к теме 1: [1-8]

Тема 2. Систем линейных алгебраических уравнений и методы их решения. Нормы векторов и матрицы.

Содержание темы 2:

Общие сведения о СЛАУ. Решение систем линейных уравнений. Методы решения линейных систем. Прямые или точные методы решения линейных уравнений. Формулы Крамера. Метод исключения Гаусса. Метод Холецкого (метод квадратного корня). Клеточный метод обращения матриц. Нормы векторов и матриц.

Литература к теме 2: [1-8]

Тема 3. Нелинейные уравнения и системы и их решение.

Содержание темы 3:

Решение нелинейных уравнений: метод половинного деления; метод хорд; метод Ньютона; метод простой итерации. Решение систем нелинейных уравнений: метод Ньютона; метод простой итерации

Литература к теме 3: [1-8]

Тема 4. Аппроксимация и интерполяция. Общие сведения.

Содержание темы 4:

Аппроксимация и интерполяция. Общие сведения.

Литература к теме 4: [1-8]

Тема 5. Методы одномерной интерполяции.

Содержание темы 5:

Линейная интерполяция. Сплаины. Численное дифференцирование. Экстраполяция. Обратная интерполяция

Литература к теме 5: [1-8]

Тема 6. Методы двумерной интерполяции.

Содержание темы 5:

Интерполирование функций двух переменных. Интерполирование методом коллокации и обратных взвешенных расстояний

Литература к теме 5: [1-8]

Тема 7. Методы аппроксимации.

Содержание темы 6:

Аппроксимация функций. Характер данных. Эмпирические формулы. Метод наименьших квадратов.

Литература к теме 6: [1-8]

Тема 8. Топологические методы.

Содержание темы 7:

Моделирование инфраструктуры. Модель данных в виде графа. Геометрическая и логическая сети. Правила связи. Анализ сетей. Алгоритм нахождения минимального остовного дерева. Нахождение самого короткого пути. Транспортные модели

Литература к теме 7: [1-8]

3.1.3 Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены

3.1.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Лит-ра
1	Решение систем линейных алгебраических уравнений.	6/2	[1-3,9-14]
2	Решение нелинейных уравнений и систем	6/2	[1-3,9-14]
3	Одномерное интерполирование	4/1	[1-3,9-14]
4	Двумерное интерполирование. Моделирование рельефа	6/1	[1-3,9-14]
5	Одномерное и двумерное аппроксимирование	6/0	[1-3,9-14]
6	Решение топологических задач в сетях	6/0	[1-3,9-14]
Итого:		34/6	

3.1.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	20/48
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	—
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	20/48
4	Выполнение курсового проекта (≥ 36 часов)	—
5	Выполнение курсовой работы (≥ 27 часов)	— / —
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	— / 9
Итого:		40/96

3.1.6 Индивидуальное задание. Курсовой проект (работа)

3.1.6.1 Индивидуальное задание

Очная форма обучения

Выполнение индивидуального задания учебным планом в 5-м семестре не предусмотрено

Заочная форма обучения

Тема индивидуального задания:

Одномерное и двумерное аппроксимирование. Решение топологических задач в сетях

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210x297 мм).

Литература к теме индивидуальной работы: [1-3,9-14]

3.1.6.2 Курсовой проект (работа)

Выполнение курсового проекта или курсовой работы учебным планом в 5-м семестре не предусмотрено.

3.2 6-й семестр / 6-й семестр

3.2.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
	–	–		–	–
Индивидуальное задание	–/–				–/–
Курсовая работа	54/54				54/54
Подготовка к экзамену	–/–				
Итого:	54/54	–		–	54/54

3.2.2 Лекции

Лекции для очной и заочной форм обучения в 6-м семестре не предусмотрено.

3.2.3 Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены

3.2.4 Лабораторные работы

Выполнение лабораторных работ для очной и заочной форм обучения в 6-м семестре не предусмотрено.

3.2.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	–
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	–
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	–
4	Выполнение курсового проекта (≥ 36 часов)	–
5	Выполнение курсовой работы (≥ 27 часов)	54 / 54
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	– / –
Итого:		54/54

3.2.6 Индивидуальное задание. Курсовой проект (работа)

3.2.6.1 Индивидуальное задание

Выполнение индивидуального задания учебным планом в 6-м семестре для очной и заочной форм обучения не предусмотрено

3.2.6.2 Курсовой проект (работа)

Тема: Использование методов двумерного интерполирования для построения топографической поверхности

Объем учебной нагрузки при выполнении курсовой работы – 54 часа. Рекомендуемый объем пояснительной записки по курсовой работе – не более 30 страниц формата А4 (210х297 мм).

Литература к теме: [1-3,9-14]

4 ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения практических занятий.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном приказом ДонНТУ № 1006-14 от 01.12.2016г.

Для **определения уровня знаний** студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Литература:

Основная:

1. Пащенко И.Г. Excel. Шаг за шагом – М.: Эксмо, 2007. – 352 с.
2. Фельдман Л. П. Численные методы и математические пакеты. Решение задач в пакете Mathematica 3; Донец.гос.техн.ун-т. - Донецк: ДонГТУ, 2000. – 86 с.
3. Бахвалов Н.С. Численные методы: учебное пособие для вузов – М.: Физматлит; СПб.: Невский Диалект : Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 632 с.

Дополнительная:

4. Телеганов Н.А. Метод и системы координат в геодезии [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / ГОУ ВПО "Сиб. гос. геодез. акад.". - 2 Мб. - Новосибирск : СГГА, 2008. - 1 файл. - Систем.требования: Acrobat Reader.
5. Лайкин В.И. Геоинформатика [Электронный ресурс]: учебное пособие / ФГОУ ВПО "АмГПГУ". - 2 Мб. - Комсомольск-на-Амуре : Изд-во АмГПГУ, 2010. - 1 файл. - Систем.требования: Acrobat Reader.
6. Цибулькинова М.Р. Оптимизация территориального управления природопользованием [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Томск. гос. ун-т. – 2 Мб. - Томск: Изд-во Том.гос. ун-та, 2011. - 1 файл. - Систем.требования: Acrobat Reader.
7. Журкин, И.Г. Геоинформационные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / 4 Мб. - М. : КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. - 1 файл. - МИИГАиК-230 лет. - Систем.требования: Просмотрщик djvu-файлов.
8. Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков [Электронный ресурс] / И. К. Лурье. - 2008. - ISBN 978-5-98227-270-6.

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

К лабораторным работам:

9. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Математические методы обработки и анализа пространственных данных» / сост. : Серых А.П. – Донецк: ДонНТУ, 2017.

10. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Профессиональные электронные вычислительные машины в геодезических расчетах», тема «Макросы. Visual Basic for Application (VBA). Программирование работы с ячейками электронных таблиц» / сост. : Серых А.П. – Донецк: ДонНТУ, 2017

11. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Профессиональные электронные вычислительные машины в геодезических расчетах, тема «Работа в MathCAD» / сост. : Серых А.П. – Донецк: ДонНТУ, 2017

К самостоятельной работе студента:

12. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Математические методы обработки и анализа пространственных данных» / сост. : Серых А.П. – Донецк: ДонНТУ, 2017.

13. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Профессиональные электронные вычислительные машины в геодезических расчетах», тема «Макросы. Visual Basic for Application (VBA). Программирование работы с ячейками электронных таблиц» / сост. : Серых А.П. – Донецк: ДонНТУ, 2017

14. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Профессиональные электронные вычислительные машины в геодезических расчетах, тема «Работа в MathCAD» / сост. : Серых А.П. – Донецк: ДонНТУ, 2017

6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

– аудитория 2.346, оснащенная презентационной техникой (проектор, доска-экран, ноутбук).

2. Практические занятия:

Практические занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3. Лабораторные работы:

– лаборатория фотограмметрии 2.346, оснащенная:

- цифровая фотограмметрическая станция – 9 шт.,
- цифровая стереофотограмметрическая станция Hewlett-Packard – 1 шт.
- планшетный сканер формата А3 – 3 шт.
- стереоскоп – 1 шт.,
- стереокомпаратор Carl Zeiss Jena 1818,
- цифровая камера Olympus E20P;

– полигон для выполнения наземной цифровой фотограмметрической съемки (5-й корпус ДонНТУ);

– стенд для калибровки цифровых фотокамер (2.339);

– пакет ПО общего назначения: MS Office 2010 Professional;

– специализированное ПО: программный комплекс Digitals (Delta), сетевая версия; фотограмметрический программный комплекс ERDAS с LPS (Leica Photogrammetric Station),

Составитель рабочей программы:



(подпись)

Серых А.П.