

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А.Каракозов

(подпись)

«07» июня 2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б1 Анализ и обработка экспериментальных данных
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Магистерская программа: Геодезия
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: Магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: Очная, Заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	3	3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4.5/162	4.5/162
Контактная работа (час.), в том числе:	72	30
лекции (час.)	34	12
лабораторные работы (час.)	34	12
практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	58	102
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	—	—
индивидуальное задание (кол./час.)	—	1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экз.,36	Экз.,36

Донецк, 2021 г.

Рабочая программа дисциплины **«Анализ и обработка экспериментальных данных»** составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование», магистерская программа «Геодезия» для 2021 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Заведующий кафедрой «Геоинформатика, геодезия и землеустройство»,
к.техн.н. _____  Серых А.П.
(подпись) (Ф.И.О.)


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

Протокол от « 07 » июня 20 21 года № 10

Заведующий кафедрой _____  Серых А.П.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУ ВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование»

Протокол от « 07 » июня 20 21 года № 10

Председатель _____  Серых А.П.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Геоинформатика, геодезия и землеустройство»

Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Геоинформатика, геодезия и землеустройство»

Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____

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

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы статистического анализа и обработки результатов наблюдений и измерений, выполняемых в процессе производственных и научно-исследовательских работ.

Цель дисциплины – формирование целостного и системного представления в области анализа и обработки экспериментальных данных.

Задача дисциплины – освоить статистические методы анализа и обработки экспериментальных данных.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать

статистические методы анализа и обработки экспериментальных данных;

уметь

выполнять предварительную обработку экспериментальных данных; правильно выбирать при решении различных задач необходимый метод обработки; выполнять непараметрическое и параметрическое оценивание неизвестных параметров; строить регрессионные и корреляционные зависимости; выполнять дисперсионный, кластерный, дискриминантный анализ данных;

владеть

различными методами обработки экспериментальных данных.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций: ОПК1, ОПК3, ПК2 ПК3, УК1

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК1);

– способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в области геодезии и дистанционного зондирования (ОПК1);

– способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации для принятия решений в научной и практической деятельности (ОПК3);

– способен разрабатывать алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования (ПК2);

– способен организовывать и проводить эксперименты, обработку, обобщение, анализ и оформление достигнутых результатов (ПК3).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: высшая математика, геодезия ч.1, геодезия ч.2, высшая геодезия, математическая обработка геодезических измерений, эконометрика, применение ПЭВМ в геодезических расчётах, специальные главы теории математической обработки геодезических измерений, математические методы обработки и анализа пространственных данных, фотограмметрия и дистанционное зондирование, цифровая обработка изображений.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при написании магистерской диссертации и в дальнейшей практической и научной работе.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ	СРС
Тема 1. Задачи и содержание курса	6/4	2/1	0/0	– / –	4/3
Тема 2. Предварительная обработка экспериментальных данных	14/13	4/1	4/2	– / –	6/10
Тема 3. Параметрическое оценивание.	14/13	4/2	4/1	– / –	6/10
Тема 4. Непараметрическое оценивание	14/12	4/1	4/1	– / –	6/10
Тема 5. Корреляционный анализ	12/12	2/1	4/1	– / –	6/10
Тема 6. Регрессионный анализ	14/14	4/2	4/2	– / –	6/10
Тема 7. Дисперсионный анализ	14/12	4/1	4/1	– / –	6/10
Тема 8. Кластерный анализ	14/12	4/1	4/1	– / –	6/10
Тема 9. Факторный анализ	14/13	4/1	4/2	– / –	6/10
Тема 10. Дискриминантный анализ	10/12	2/1	2/1	– / –	6/10
Индивидуальное задание	– / 9				– / 9
Курсовая работа	– / –				– / –
Итого по видам занятий	126/126	34/12	34/12	– / –	58/102
Контроль	36/36				
Итого:	162/162				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
ОПК-1	Темы 3, 4, 5, 6
ОПК-3	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
ПК-2	Темы 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
ПК-3	Темы 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

3.2. Лекции

Тема 1. Задачи и содержание курса.

Содержание темы 1:

Введение. Понятие эксперимента. Задачи эксперимента. Измерения и измеряемые величины. Шкалы измерений.

Литература к теме 1: [[1](#), [2](#), [4](#)]

Тема 2. Предварительная обработка экспериментальных данных

Содержание темы 2:

Цели предварительной обработки. Методы предварительной обработки экспериментальных данных. Статистические методы, используемые на этапе предварительной обработки экспериментальных данных. Определение постоянной (систематической) погрешности. Отбраковка грубых результатов измерений. Проверка равноточности рядов измерений.

Литература к теме 1: [[1](#), [4](#)]

Тема 3. Параметрическое оценивание.

Содержание темы 3:

Точечное и интервальное оценивание параметров. Методы точечного оценивания. Построение доверительных интервалов для различных параметров.

Литература к теме 3: [[1](#), [4](#)]

Тема 4. Непараметрическое оценивание.

Содержание темы 4:

Непараметрическое оценивание. Установление закона распределения данных. Проверка нормальности распределения результатов измерений и их погрешностей. Проверка с помощью критерия хи-квадрат. Проверка с помощью критерия Колмогорова

Литература к теме 4: [[1](#), [4](#)]

Тема 5. Корреляционный анализ

Содержание темы 5:

Назначение и место корреляционного анализа. Основные положения корреляционного анализа.

Корреляционный анализ количественных признаков. Коэффициент детерминации. Исследование линейной зависимости от единственной переменной: парный коэффициент корреляции. Исследование парных нелинейных связей: корреляционное отношение. Исследование линейной зависимости от нескольких переменных: множественный и частные коэффициенты корреляции.

Корреляционный анализ порядковых переменных: ранговая корреляция.

Литература к теме 5: [[2](#), [4](#)]

Тема 6. Регрессионный анализ

Содержание темы 6:

Основные положения регрессионного анализа. Парная линейная регрессия. Нелинейная регрессия. Множественный регрессионный анализ. Ковариационная матрица и её выборочная оценка. Определение доверительных интервалов для коэффициентов и функции регрессии. Оценка взаимосвязи переменных. Проверка значимости уравнения множественной регрессии. Мультиколлинеарность. Гетероскедастичность. Автокорреляция.

Литература к теме 6: [[2](#), [4](#)]

Тема 7. Дисперсионный анализ

Содержание темы 7:

Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.

Литература к теме 7: [[2](#), [4](#)]

Тема 8. Кластерный анализ (Распознавание образов без обучения)

Содержание темы 8: Задача кластерного анализа. Функции расстояния. Меры сходства. Расстояния между кластерами и их сходство.

Кластерные методы: методы, основанные на евклидовой метрике; метод ближайшей связи; метод средней связи Кинга; метод Уорда; метод К-средних Мак-Куина; метод корреляционных плеяд; вронславский метод.

Визуализация результатов кластерного анализа

Литература к теме 8: [[2](#), [3](#)]

Тема 9. Факторный анализ

Содержание темы 9: Метод главных факторов. Метод максимума правдоподобия. Центроидный метод. Метод вращения. Критерии максимального числа факторов. Визуализация результатов факторного анализа.

Литература к теме 9: [[2](#), [3](#)]

Тема 10. Дискриминантный анализ (Распознавание образов с обучением)

Содержание темы 10:

Суть и задачи дискриминантного анализа. Выявление информативных параметров. Метод Байеса. Линейный дискриминантный анализ Фишера. Канонический дискриминантный анализ. Нейронная сеть прямого распространения. Архитектура нейронной сети. Обучение и распознавание.

Литература к теме 10: [[2](#), [3](#)]

3.3. Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Лит-ра
1	Предварительная обработка экспериментальных данных.	4/2	[3, 4, 5]
2	Параметрическое оценивание. Методы оценки параметров	4/1	[3, 4, 5]
3	Непараметрическое оценивание. Установление закона распределения данных	4/1	[3, 4, 5]
4	Корреляционный анализ	4/1	[2, 5]
5	Регрессионный анализ	4/2	[2, 5]
6	Дисперсионный анализ	4/1	[2, 5]
7	Кластерный анализ	4/1	[2, 3, 4, 5]
8	Факторный анализ	4/2	[2, 3, 4, 5]
9	Дискриминантный анализ	2/1	[2, 3, 4, 5]
Итого:		34/12	

3.5. Самостоятельная работа студента [6]

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	28/48
2	Подготовка к практическим занятиям	
3	Подготовка к лабораторным работам	30/45
4	Выполнение курсового проекта / работы	–
5	Выполнение индивидуального задания	0 / 9
Итого:		58/102

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом очной и заочной форм обучения не предусмотрены.

Индивидуальное задание.

Очная форма обучения: индивидуальное задание учебным планом не предусмотрено

Заочная форма обучения:

Тема: Использование дисперсионного анализа в геодезии. Исследовать существенность фактора времени суток на измерения горизонтальных углов в триангуляции

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: [6, 7].

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;

- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;

- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;

- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. Раскройте суть понятия «эксперимент».

2. Предварительная обработка экспериментальных данных: цели, задачи, этапы.
3. Методы определения постоянной (систематической) погрешности в результатах измерений
4. Методы определения (отбраковка) грубых ошибок в результатах измерений
5. Параметрическое оценивание. Суть оценивания. Методы оценивания.
6. Назначение и место корреляционного анализа. Основные положения корреляционного анализа.
7. Парный корреляционный анализ: сущность, основные задачи, способы. Понятия ковариации, коэффициента корреляции. Способы анализа.
8. Проверка значимости коэффициента корреляции.
9. Корреляционное отношение, коэффициент детерминации, индекс корреляции.
10. Многомерный корреляционный анализ: сущность, основные задачи. Понятия множественного и частного коэффициентов корреляции.
11. Регрессионный анализ: сущность, основные задачи. Отличия регрессионного анализа от корреляционного анализа
12. Этапы выполнения регрессионного анализа.
13. Построение эмпирического уравнения регрессии в случае линейной регрессии
14. Построение эмпирического уравнения регрессии в случае нелинейной регрессии
15. Исследование линейной зависимости от нескольких переменных: множественный и частные коэффициенты корреляции.
16. Дисперсионный анализ: сущность, основные задачи, виды
17. Математическая модель однофакторного дисперсионного анализа. Предпосылки дисперсионного анализа.
18. Порядок проведения однофакторного дисперсионного анализа
19. Математическая модель двухфакторного дисперсионного анализа
20. Порядок проведения двухфакторного дисперсионного анализа
21. Кластерный анализ. Задача кластерного анализа. Функции расстояния. Меры сходства. Расстояния между кластерами и их сходство
22. Методы кластерного анализа. Визуализация результатов кластерного анализа.
23. Порядок проведения кластерного анализа. Визуализация результатов анализа.
24. Факторный анализ. Сущность и задачи факторного анализа.
25. Методы факторного анализа. Визуализация результатов факторного анализа.

26. Дискриминантный анализ. Сущность и основные задачи анализа.
Область применения

27. Методы проведения дискриминантного анализа.

К экзамену допускаются только те обучающиеся, которые полностью выполнили задания лабораторных работ и получили по ним положительные оценки. Проведение экзамена письменное. Билет содержит пять вопросов. Пример билета приведен ниже.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Образовательная программа:	Магистратура
Направление подготовки:	21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование»
Магистерская программа:	Геодезия
Семестр:	Третий
Учебная дисциплина:	Анализ и обработка экспериментальных данных

БИЛЕТ №1

- 1 Раскройте суть понятия «статистическая проверка гипотез». Критерии, используемые при проверке статистических гипотез.
- 2 Определение постоянной (систематической) погрешности способом последовательных разностей (критерий Аббе)
- 3 Проверка нормальности распределения результатов измерений и их погрешностей с помощью критерия Пирсона. Область применения.
- 4 Регрессионный анализ: сущность, основные задачи. Отличия регрессионного анализа от корреляционного анализа. Этапы выполнения регрессионного анализа

Утверждено на заседании кафедры ГГЗ, протокол № ____ от __.__.202__ г.

Экзаменатор

Заведующий кафедрой

4.3 Критерии оценивания

В каждом билете содержится четыре вопроса. Ответ на любой вопрос билета оценивается от 35 до 100 баллов.

1. Максимальное количество баллов за один вопрос (90-100 баллов) присуждается студенту, твердо знающему программный материал, грамотно,

осознанно и правильно ответившему на вопрос, не допустившему существенных и серьезных недочетов, проявившему глубокие знания в вопросах теории и практики, показавшему умение логически, четко, сжато и ясно излагать ответ.

2. Среднее количество баллов за один вопрос (75-89 баллов) ставится студенту, знающему основной, базисный материал, но не разбирающемуся в деталях и сущности вопросов. Усвоение материала программы – чисто механическое.

3. Низшее количество баллов (60-74 балла) присуждаются студенту, который не знает большей части программного материала, частично неправильно ответил на вопрос билета, допустил грубые ошибки, в теоретических и практических вопросах.

4. 50 баллов, ниже удовлетворительной оценки (60 баллов) ставится студенту, неправильно ответившего на вопрос билета, списавшему ответ у другого студента, и студенту, который дал правильный ответ на вопрос, которого не было в билете.

5. Отсутствие ответа на вопрос билета оценивается в 35 баллов.

Итоговая оценка получается как среднее из суммарного количества набранных баллов.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

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

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре производится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете, утверждённом приказом ДонНТУ от 02.05.2018 г. №337-14.

При определении уровня знаний обучающихся преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

Пример текущего опроса на лабораторных работах показан на примере темы «Корреляционный анализ».

1. В чём состоит сущность корреляционного анализа?
2. Перечислите задачи, которые решаются с помощью корреляционного анализа?
3. Дайте классификацию методов корреляционного анализа.
4. Чем отличается многофакторный корреляционный анализ от однофакторного?
5. В чём состоит суть проверки значимости коэффициента корреляции при однофакторном корреляционном анализе?
6. В чём состоит суть многофакторного корреляционного анализа?
7. Поясните сущность явления мультиколлинеарности.
8. Что такое автокорреляция? Какие причины ее вызывают?

4.5 Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом курсовое проектирование (работа) не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Самойленко А.П. Информационные технологии статистической обработки данных : Учебное пособие / А.П. Самойленко, О.А. Усенко. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного Федерального Университета, 2017. — 126 с. — Текст : электронный // Электронно-Библиотечная Система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87418.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Филатов Л. В. Задачи статистического анализа в строительстве. Корреляционный, регрессионный и факторный анализ : Учебно-методическое пособие / Л.В. Филатов. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 68 с. — Текст : электронный // Электронно-Библиотечная Система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80895.html> — режим доступа: для авторизир.

пользователей

3. Пролубников, А. В. Математические методы распознавания образов : учебное пособие / А. В. Пролубников. — Омск : Издательство Омского государственного университета, 2020. — 110 с. — ISBN 978-5-7779-2461-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108119.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

II Дополнительная литература

4. Лапко, А. В. Информационные средства оценивания состояний природных объектов по данным дистанционного зондирования на основе непараметрических методов распознавания образов : учебное пособие / А. В. Лапко, В. А. Лапко. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2020. — 92 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107202.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Анализ и обработка экспериментальных данных» : для студентов направления подготовки 05.04.03 «Картография и геоинформатика», 21.04.02 «Землеустройство и кадастры», 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. «Геоинформатика, геодезия и землеустройство» ; сост.: А.П. Серых. — Донецк, 2021. — Сист. Требования: Acrobat Reader.
http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/210403_b1b1_analyz_i_obrab_exp_danyh_mu_lab.pdf

6. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Анализ и обработка экспериментальных данных» : для студентов направления подготовки 05.04.03 «Картография и геоинформатика», 21.04.02 «Землеустройство и кадастры», 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. «Геоинформатика, геодезия и землеустройство» ; сост.: А.П. Серых. — Донецк, 2021. — Сист. Требования: Acrobat Reader. —
http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/210403_b1b1_analyz_i_obrab_exp_danyh_mu_sam.pdf

7. Методические указания по выполнению индивидуальных работ по дисциплине «Анализ и обработка экспериментальных данных» : для студентов направления подготовки 05.04.03 «Картография и геоинформатика», 21.04.02 «Землеустройство и кадастры», 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. «Геоинформатика, геодезия и землеустройство» ; сост.: А.П. Серых. – Донецк, 2021. – Сист. Требования: Acrobat Reader. – http://kgg.ggf.donntu.org/sites/default/files/210403_b1b1_analyz_i_obrab_exp_danyh_mu_ind.pdf

Электронные информационные ресурсы

8. ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лаборатория фотограмметрии и дистанционного зондирования № 2345 учебный корпус 2 для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийное оборудование: компьютер, мультимедийный проектор, экран, принтер, операционная система Windows 7 Professional (ОЕМ лицензия), ESRI ArcGIS 10.2 (лицензия), QGIS 3.18.3, MS Office Pro 2010, SMath Studio. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты.

2. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС - Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.