

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А.Каракозов

(подпись)

«04» июня 2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б13 Специальные главы теории математической обработки
геодезических измерений

(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)	2	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108	3/108
Контактная работа (час.), в том числе:	72	14
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	34	4
практические (семинарские) занятия (час.)	—	
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	4	82
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	—	—
индивидуальное задание (кол./час.)	—	1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экз., 36	Экз., 18

Донецк, 2021 г.

Рабочая программа дисциплины «Специальные главы теории математической обработки геодезических измерений» 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. _____

(подпись)

Серых А.П.

(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 _____

(подпись)

Серых А.П.

(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 _____

(подпись)

Серых А.П.

(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 математической обработки измерений.

Целью преподавания дисциплины является – более полное и глубокое изучение вероятностно-статистических методов непараметрического и параметрического оценивания неизвестных параметров, математических способов обработки измерений в зависимости от закона распределения погрешностей измерений, уравнительных вычислений основанных на принципах, отличающихся от принципа наименьших квадратов..

Задача дисциплины – изучить основные свойства оценок; законы распределения погрешностей измерений; способы уравнивания измеренных величин.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать

основные задачи математико-статистической обработки измерений; роль математической модели при обработке измерений; статистические оценки и их основные характеристики; классификацию оценок по методам их получения; непараметрические и параметрические способы оценивания неизвестных параметров; точечные и интервальные методы оценивания; вычислительные схемы метода наименьших квадратов; вычислительные схемы методы наименьших модулей; классификацию оценок, полученных формальными методами; влияние на оценку отклонений реального распределения от предполагаемого; минимаксный подход Хубера к построению устойчивых оценок;

уметь

выполнять математико-статистическую обработку измерений; находить законы распределения погрешностей измерений; выполнять точечную и интервальную оценку неизвестных параметров; выполнять уравнительные вычисления по методу наименьших квадратов параметрическим и коррелятным способами; выполнять уравнительные вычисления по методу наименьших модулей; моделировать случайные величины с различными законами распределения:

владеть

методами имитационного моделирования физических процессов и явлений.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

– способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в области геодезии и дистанционного зондирования (ОПК-1);

- способен оценивать результаты научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и дистанционного зондирования и смежных областях (ОПК-4);
- способен изучать и моделировать процессы и явления в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования, математической интерпретации связей в моделях и процессах, определению границ применяемых моделей и допущений (ПК-1);
- способен разрабатывать алгоритмы, программы и методики решения задач в области геодезии и дистанционного зондирования (ПК-2).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

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

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

геодезия, высшая математика; теория математической обработки геодезических измерений; персональные электронные вычислительные машины в геодезических расчетах, математические методы обработки и анализа пространственных данных, высшая геодезия, картография, фотограмметрия и дистанционное зондирование, цифровая обработка изображений..

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин (анализ и обработка экспериментальных данных), выполнении исследовательской работы, прохождении учебной (научно-исследовательская работа) и преддипломной практик, прохождении государственной итоговой аттестации.

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	Практ.	Лабор.	СРС
Тема 1. Основная задача математико-статистической обработки измерений	10/20	6/1		4/1	0/18
Тема 2. Оценки и их классификации	16/20	8/1		8/1	0/18
Тема 3. Вычислительные схемы метода наименьших квадратов	26/20	12/1		12/1	2/18
Тема 4. Вычислительные схемы	20/21	8/1		10/1	2/19

метода наименьших модулей					
Индивидуальное задание	0 / 9				0 / 9
Курсовая работа	0 / 0				
Итого по видам занятий	72/90	34/4		34/4	4/82
Контроль	36/18				
Итого:	108/108				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ОПК-1	Тема 1, 2, 3, 4
ОПК-4	Тема 1, 2
ПК-1	Тема 1, 2
ПК-2	Тема 3, 4

3.2 Лекции

Тема 1. Основная задача математико-статистической обработки измерений

Содержание темы 1: Основные задачи математико-статистической обработки измерений. Классификация измерений и погрешностей измерений. Основная математическая модель погрешностей измерений.

Основные задачи обработки результатов измерений. Этапы обработки: определение неизвестных параметров, обработка избыточных измерений, оценка точности параметров

Обоснование некоторых допущений относительно законов распределения погрешностей измерений. Центральная предельная теорема Ляпунова. Нормальный закон распределения, максимум энтропии. Закон распределения Лапласа.

Литература к теме 1: [1, 2, 4]

Тема 2. Оценки и их классификации

Содержание темы 2: Оценки и их классификации. Основные характеристики оценок. Несмещенность оценок. Асимптотически несмещенные оценки. Состоятельные оценки.

Точность оценки и неравенство информации. Информационное количество Фишера. Эффективность оценки. Достаточность оценки. Сверхэффективные оценки.

Классификация оценок по методу их получения. Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов. Интервальное оценивание.

Оценивание неизвестных параметров с точки зрения теории статистических решений, проверка гипотез.

Литература к теме 2: [1, 2, 4]

Тема 3. Вычислительные схемы метода наименьших квадратов

Содержание темы 3: Вычислительная схема метода наименьших квадратов.

Параметрический метод уравнивания.

Коррелятный метод уравнивания.

Параметрический метод уравнивания с дополнительными условиями: обобщенный метод уравнивания; дополнительные условия с погрешностями; комплексные дополнительные условия.

Коррелятный метод уравнивания с параметрами. Методы решения нормальных уравнений

Литература к теме 3: [1, 2]

Тема 4. Вычислительные схемы метода наименьших модулей

Содержание темы 4: Вычислительные схемы метода наименьших модулей.

Обработка измерений одной величины. Устойчивость метода наименьших модулей.

Уравнивание измерений вариационно-взвешенными квадратическими приближениями. Сходимость вариационно-взвешенных квадратических приближений при минимизации суммы модулей

Литература к теме 4: [1, 2]

3.3 Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия по дисциплине учебным планом не запланированы.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Лит-ра
1	Построение компьютерного генератора случайных величин по заданному закону распределения вероятностей	8/1	[3, 5, 6, 7]
2	Построение имитационной компьютерной модели процесса измерений	8/1	[3, 5, 6, 7]
3	Построение имитационной модели методов обработки измерений	8/1	[3, 5, 6, 7]
4	Исследование точности методов обработки с помощью имитационной модели погрешностей	10/1	[3, 5, 6, 7]
Итого:		34/4	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	2/33
2	Подготовка к практическим занятиям	

3	Подготовка к лабораторным работам	2/40
4	Выполнение курсового проекта	–
5	Выполнение курсовой работы	–
6	Выполнение индивидуального задания	– / 9
	Итого:	4/82

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

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

Индивидуальное задание

Очная форма обучения. Индивидуальное задание учебным планом не запланированы.

Заочная форма обучения

Тема: Исследование точности методов обработки с помощью имитационной модели погрешностей

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210х297 мм).

Литература к теме индивидуальной работы: [6, 8]

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. Классификация измерений и их погрешностей
2. Основная математическая модель погрешностей измерений
3. Раскройте сущность понятия «оценка параметра». Требования к оценкам параметров
4. Классификация оценок по методам их получения
5. Раскройте понятия основных характеристик оценок: несмещенность, эффективность
6. Раскройте сущность понятий «эффективность оценки» и «достаточная статистика»
7. Раскройте понятие «сверхэффективные оценки»
8. Основные задачи обработки измерений. Сущность статистической обработки измерений
9. Предположение о законе распределения погрешностей измерений. Центральная предельная теорема Ляпунова. Следствия
10. Нахождение функции плотности распределения случайной величины, являющейся функцией другой случайной величины с известной функцией плотности распределения
11. Приведение функции плотности распределения случайной величины с произвольными параметрами, к виду, соответствующему центрированной и нормированной случайной величине

12. Обоснуйте метод наименьших квадратов методом максимального правдоподобия
13. Обоснуйте метод наименьших модулей методом максимального правдоподобия
14. Сущность метода моментов. Приведите примеры его использования
15. Раскройте суть условия вероятностной эквивалентности. Использование этого условия в задачах моделирования случайных величин
16. Предположение о законе распределения погрешностей измерений на основе максимума энтропии (нормальный закон)
17. Раскройте сущность метода максимального правдоподобия
18. Предположение о законе распределения погрешностей измерений на основе максимума энтропии (распределение Лапласа).
19. Сущность интервального оценивания параметров. Доверительный интервал
20. Приведите и обоснуйте алгоритм генератора случайных чисел по заданной функции плотности распределения вероятностей
21. Параметрический метод уравнивания. Вычислительная схема метода
22. Приведение функции плотности распределения случайной величины с произвольными параметрами, к виду, соответствующему центрированной и нормированной случайной величине
23. Раскройте понятия «точность оценки», «неравенство информации»
24. Вариационно-взвешенные квадратические приближения уравнивания методом наименьших модулей. Вычислительная схема метода
25. Раскройте суть условия вероятностной эквивалентности. Использование этого условия в задачах моделирования случайных величин
26. Понятие о строгости метода наименьших квадратов и необходимость других методов уравнивания
27. Коррелятный метод уравнивания. Вычислительная схема метода
28. Обработка измерений одной величины методом наименьших модулей. Влияние грубых ошибок
29. Постановка задачи оценки параметров методом наименьших модулей
30. Раскройте сущность методов: метод наименьших квадратов, метод взвешенных наименьших квадратов, обобщенный метод наименьших квадратов
31. Поясните суть двухгруппового метода уравнивания.
32. Изложите теорию рекуррентного (последовательного) способа уравнивания.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Образовательная программа:	Магистратура
Направление подготовки:	21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование»
Магистерская программа:	Геодезия
Семестр:	Второй
Учебная дисциплина:	Специальные главы теории математической обработки геодезических измерений

БИЛЕТ №1

- 1 Основные задачи обработки измерений. Сущность математико-статистической обработки измерений
- 2 Обоснуйте метод наименьших квадратов методом максимального правдоподобия
- 3 Приведите и обоснуйте алгоритм генератора случайных чисел по заданной функции плотности распределения вероятностей.

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

Экзаменатор, доц., к.т.н.

Серых А.П.

Декан ФННЗ, доц., к.т.н.

Филатова И.В.

4.3 Критерии оценивания

В каждом билете содержится три 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 «Построение компьютерного генератора случайных величин по заданному закону распределения вероятностей».

1. В чём состоит суть условия вероятностной эквивалентности?
2. Что необходимо сделать со случайной величиной X для получения значения случайной величины Y ?
3. Если использовать программный пакет MathCAD, то какие его встроенные функции необходимо использовать для решения задачи генерации случайных чисел?

4. Для чего часто выполняется нормирование значений случайной величины?

4.5 Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом курсовое проектирование (работа) не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Маркузе, Ю. И. Теория математической обработки геодезических измерений : учебное пособие для вузов / Ю. И. Маркузе, В. В. Голубев ; под редакцией Ю. И. Маркузе. — Москва : Академический проект, 2020. — 247 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110113.html>

2. Шпаков, П. С. Математическая обработка результатов измерений: учебное пособие / П. С. Шпаков, Ю. Л. Юнаков. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 410 с. — ISBN 978-5-7638-3077-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84372.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Марголис, Н. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / Н. Ю. Марголис. — Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. — 129 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109029.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

II Дополнительная литература

4. 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

5. Имитационное моделирование : учебное пособие / составители Д.В. Арясова, М.А. Аханова, С.В. Овчинникова. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2019. — 180 с. — Текст : электронный // электронно-библиотечная система IPRBooks : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101442.html> — режим доступа: для авторизир. Пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Специальные главы теории математической обработки геодезических измерений» : 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-b1b13_spec_glav_tmogi_mu_lab.pdf

7. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Специальные главы теории математической обработки геодезических измерений» : 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-b1b13_spec_glav_tmogi_mu_sam.pdf

8. Методические указания к индивидуальной работе по дисциплине «Специальные главы теории математической обработки геодезических измерений» : 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-b1b13_spec_glav_tmogi_mu_ind.pdf

Электронные информационные ресурсы

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

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория № 2335 учебный корпус 2 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийное оборудование:

компьютер, мультимедийный проектор, экран, принтер, операционная система Windows 7 Professional (OEM лицензия), ESRI ArcGIS 10.2 (лицензия), QGIS 3.18.3, MS Office Pro 2010, SMath Studio. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты.

2. Лаборатория аэрометодов № 2346 учебный корпус 2 для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийное оборудование: компьютер, мультимедийный проектор, экран, принтер, операционная система Windows 7 Professional (OEM лицензия), ESRI ArcGIS 10.2 (лицензия), QGIS 3.18.3, MS Office Pro 2010, SMath Studio. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты.

3. 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.