

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ДНР  
ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Геоинформатика, геодезия и землеустройство»

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Образовательная программа «Магистратура»

Направление подготовки 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование»

Магистерская программа «Геодезия»

Приём 2022 года

Донецк – 2022

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Экзаменационный билет разработан в виде комплексного контрольного задания, состоит из тестовых вопросов и задач.

1. Билет содержит три типа вопросов:

- Уровень 1. Тесты - вопросы и четыре варианта ответов, верный только один вариант.
- Уровень 2. Простые задачи, требующие решения.
- Уровень 3. Задачи повышенной сложности, требующие решения

2. Количество заданий:

- Уровень 1. Четыре вопроса.
- Уровень 2. Четыре задачи.
- Уровень 3. Одна задача.

Максимальный балл по вступительному испытанию равен 100. Проходной бал 60 и выше.

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ, ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ И ВОПРОСОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ЕГО ВЫПОЛНЕНИЯ

### Геодезия [1-6]

Определение положения точек на земной поверхности. Системы координат в геодезии. Ориентирование линий. Масштабы. План и карта. Рельеф местности и его изображение на топографических картах и планах. Задачи, которые решают по топографической карте. Элементы теории погрешностей. Основные данные о развитии геодезических сетей: плановых, высотных. Угловые измерения. Приборы для угловых измерений. Линейные измерения. Приборы для измерений линий. Теодолитный ход. Геодезические съемки. Прямая и обратная однократные засечки.

Нивелирование технической точности: геометрическое и тригонометрическое. Источники погрешностей геометрического нивелирования. Продольное нивелирование: Полевые и камеральные работы. Нивелирование поверхности. Нивелирования III и IV классов. Источники погрешностей при точном нивелировании. Приборы, проверки и исследования нивелиров и реек. Полевые работы при нивелировании III и IV классов. Уравнивание превышений нивелирных одиночных ходов и нивелирных сетей с узловыми точками.

Полигонометрия 4 класса, 1 и 2 разрядов. Измерение углов в полигонометрии, источники погрешностей. Привязка ходов полигонометрии к пунктам геодезических сетей. Прямые и обратные многократные засечки. Уравнивание хода полигонометрии произвольной формы и сети полигонометрии. Оценка точности уравненных элементов. Топографические съемки крупных масштабов 1: 5000 - 1: 500.

### Математическая обработка геодезических измерений [7-10]

Теория вероятностей: испытания, события, теоремы вероятностей.

Случайные величины, закон распределения, числовые характеристики. Распределение функции случайных величин. Нормальное распределение. Центральная предельная теорема. Математическая статистика. Генеральная совокупность, метод выборок. Статистика выборки. Метод моментов. Статистический анализ результатов измерений. Проверка статистических гипотез. Критерии Пирсона и др. Ошибки первого и второго рода.

Теория ошибок геодезических измерений. Критерии точности: средняя квадратическая и предельная ошибки. Метод доверительных интервалов. Оценка точности функций измеренных величин.

Обработка многократных измерений одной величины. Математическая обработка неравноточных измерений одной величины. Веса измерений. Оценка точности с помощью двойных равноточных и неравноточных измерений: учет систематических ошибок, порядок обработки ряда двойных измерений. Определение допусков для многократных измерений. Метод наименьших квадратов. Корреляционный метод уравнивания: условные уравнения, линеаризация уравнений, нормальные уравнения, метод Гаусса, оценка точности. Параметрический метод уравнивания. Выбор параметров, уравнение связи, уравнения поправок в линейном виде, нормальные уравнения и их решение по методу Гаусса. Оценка точности: вычисление ошибки единицы веса, матрица весовых коэффициентов, вычисления обратной значение функции. Уравнивание геодезических сетей параметрическим методом. Основы теории корреляции.

### **Высшая геодезия [11-14]**

Поверхности уровня. Геоид. Квазигеоид. Референц-эллипсоид. Геодезические и астрономические координаты. Системы и методы построения государственных геодезических сетей. Элементы сферической тригонометрии. Эллипсоид вращения, его элементы и соотношение между ними. Системы координат в высшей геодезии. Длины дуг меридианов и параллелей. Вычисление площадей и рамок съемочных трапеций. Геодезическая линия. Общие сведения о методах решения малых сфероидических треугольников. Главные геодезические задачи. Сущность проекции Гаусса - Крюгера.

Геодезическая гравиметрия. Некоторые сведения о силе тяжести. Понятие о методах измерения силы тяжести. Потенциал силы тяжести и его свойств. Силовые линии и поверхности уровня гравитационного поля. Нормальное гравитационное поле Земли. Аномальное гравитационное поле. Аномалии силы тяжести. Методы определения силы тяжести. Гравиметрические съемки. Системы высот. Геодезические высоты. Измеряемые, ортометрические, нормальные и динамические высоты. Редуцирование измерений на поверхность референц-эллипсоида. Редукция угловых величин. Редукция линейных величин.

Построение геодезических сетей методом триангуляции. Виды геометрических фигур в триангуляции. Проектирование триангуляции. Предварительная оценка точности сетей триангуляции. Рекогносцировка пунктов триангуляции. Построение геодезических знаков и закладка центров. Измерение углов в триангуляции. Измерение направлений способом круговых приемов. Предварительные вычисления триангуляции. Определение элементов приведения.

Вычисление поправок за центрировку и редукцию. Уравнивание триангуляции корелатным способом. Построение геодезических сетей методом трилатерации. Уравнивание трилатерации корелатным и параметрическим способами. Высокоточное геометрическое нивелирование I и II классов.

Звездное небо и современные взгляды на Вселенную. Небесная сфера. Основные точки и линии небесной сферы. Системы сферических координат звезд. Связь между координатами различных систем. Факторы, вызывающие изменения координат звезд. Звездные каталоги. Системы измерения времени. Измерение времени по Солнцу. Звездный час. Связь между различными системами измерения времени. Переход от среднего времени к звездному и обратно.

### **Фотограмметрия и дистанционное зондирование [15-19]**

Принципиальная схема фотосъемочного аппарата. Теория аналитической фотограмметрии: снимок - центральная проекция и его свойства. Способы трансформирования снимков. Фототрансформатор. Ортофототрансформирование. Системы координат в фотограмметрии. Элементы ориентирования снимков. Уравнения коллинеарности. Прямая, обратная и двойная фотограмметрические засечки. Монокулярное и бинокулярное зрение. Стереоскопическое наблюдение и измерение снимков. Обработка измерений, вычисление фотокоординат. Элементы пары снимков и геометрическая модель местности. Стереопара и ее элементы ориентирования, формулы стереопары. Фотограмметрическая модель и методы ее построения. Элементы взаимного и внешнего ориентирования. Анализ точности стереофотограмметрических измерений. Геометрические принципы построения модели местности по нескольким снимкам, которые перекрываются: маршрутная, блочная фототриангуляция. Построение свободной фотограмметрической сети фототриангуляции. Теоретическая модель блочной фототриангуляции по методу связок. Погрешности фотограмметрических измерений, накопление погрешностей в фотограмметрических сетях.

Задачи дистанционного зондирования и классификация его методов. Виды съемок и приборы для получения изображения объектов: фототеодолита, аэрофотокамеры, сканеры, радиолокаторы. Фотографическая съемка из космоса. Методы обработки фотосъемки. Классификация устройств для стереообработки снимков. Строение аналитического фотограмметрического устройства. Сгущение геодезической сети аналитической фототриангуляцией. Применение методов дистанционного зондирования при решении задач землеустроительных изысканий, топографии, техники и промышленности, горной промышленности.

### **Цифровая обработка изображения [15-19]**

Цифровая обработка изображения. Представление изображения в ЭВМ. Устройства для сканирования изображения. Теория считывания и восстановления. Трансформирование цифрового изображения. Геометрическая коррективировка. Объединение фрагментов изображения. Дешифровки изображения: задачи, методы и виды дешифровки. Цифровые методы дешифровки изображений. Технологии создания и обновления карт. Методы тематического картографирования и решения инженерных задач.

Геоданные, геокартографирование, многомерное картографирование. Цифровое изображение, дигитализация изображения. Оптимальный размер пикселя, квантования. Улучшение качества изображения: поэлементные преобразования, фильтрация. Спутники Земли и их продукты: диапазоны регистрируемого излучения, сравнительные характеристики спутниковых систем дистанционного зондирования, коммерческие спутники и доступ к данным. Информация крупномасштабных снимков и карт. Основы распознавания карт, методы распознавания. Анализ спутниковых и самолетных данных, данных сканирования. Методы классификации цифровых изображений нечеткие множества, статистические методы, системы баз знаний, нейронные сети. Методы цифрового трансформирования данных сканирования, ортофотопланы и ортофотокарты. Совместная обработка спутниковых снимков и векторизированных карт. Тематическая обработка цифровых спутниковых и самолетных снимков.

### **Картография [20-22]**

Общие положения по изображению поверхности Земного эллипсоида на плоскости. Масштабы длин, изображения углов на плоскости. Величины искажений при изображении поверхности Земного эллипсоида на плоскости. Классификация картографических проекций по виду нормальной картографической сетки. Виды картографических проекций, их свойства, геометрические параметры. Картографическая генерализация объектов при их изображении на картах различных масштабов. Картометрические работы.

### **Спутниковая геодезия [23-26]**

Системы координат и времени, используемые в спутниковых измерениях. Прямоугольные, сферические и геодезические системы координат. Связь между системами прямоугольных координат. Методы преобразования координатных систем, характерные для спутниковой технологии. Системы измерения времени. Методы решения навигационных задач. Элементарные физические основы распространения электромагнитных волн. Распространение электромагнитных волн во всех слоях атмосферы. Принципы измерения длин линий, используемых в спутниковой геодезии. Общая структура спутниковой радионавигационной системы. Принципы решения неоднозначностей при фазовых GPS измерениях. Классификация источников ошибок, характерных для спутниковых измерений. Проектирование, организация и предварительная обработка спутниковых измерений. Окончательная обработка спутниковых измерений.

### **Геодезические приборы [27-28].**

Классификация и стандартизация геодезических приборов. Метрологическое обслуживание приборов. Законы геометрической оптики. Оптические детали и системы в геодезических приборах: зеркала, призмы, центральная оптическая система, линза, идеальная оптическая система, система из нескольких линз, эквивалентная линза, увеличение оптической системы. Оптические детали с плоскими поверхностями. Преломление лучей. Простейшие оптические приборы: лупа и микроскоп, зрительные трубы геодезических приборов. Отсчетные устройства геодезических приборов. Уровни и компенсаторы наклона. Осевые системы и другие механические части геодезических приборов: подъемные винты,

наводящие устройства, элевационные винты. Современные геодезические приборы. Теодолиты, их типы и технические характеристики. Инструментальные ошибки теодолитов, исследования оптических свойств и инструментальных ошибок теодолитов. Нивелиры: типы, исследования инструментальных ошибок. Типы нивелирных реек, исследования реек. Приборы для измерения расстояний: механические и оптико-механические приборы. Нитяной дальномер зрительной трубы. Тахеометры: общие сведения и типы.

### **Инженерная геодезия [29-32]**

Инженерно-геодезические опорные сети. Плановые и высотные сети. Топографо-геодезические изыскания. Крупномасштабные инженерно-топографические съемки. Инженерно-геодезическое проектирование. Геодезическая подготовка проектов горизонтального и вертикального планировок. Геодезическое обеспечение строительства промышленных комплексов и выполнение монтажных работ. Исследовательские и геодезические работы на промышленной площадке. Геодезические работы при производстве земляных работ, возведение фундаментов и надземной части сооружения. Установка и выверка конструкций в плане, по вертикали и по высоте.

Трассировки линейных сооружений. Геодезические работы при проектировании и строительстве автомобильных и железных дорог. Разбивка виражей, серпантины, мостовых переходов. Исполнительная съемка. Геодезическое обеспечение строительства городских комплексов. Геодезические работы при гидротехнических изысканиях и строительстве гидроузлов. Изыскания и разбивка магистральных трубопроводов, линий электропередач. Геодезическое обеспечение строительства тоннелей и подземных сооружений.

## **3 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Шкала оценок:

- Уровень 1. Четыре тестовых вопроса. За каждый правильный ответ – 5 баллов, за неправильный – 0 баллов. Если в вопросе выбрано несколько вариантов ответов, среди которых есть правильный – ответ оценивается в 0 баллов. Максимальное количество баллов за решение уровня 1 – 20.
- Уровень 2. Четыре задачи. Максимальное количество баллов за задачу – 15:
  - задача решена правильно – 15 баллов, задача не решена – 0 баллов;
  - решение должно сопровождаться пояснениями. Отсутствие пояснений – минус 2 балла;
  - обязательно должны проставляться единицы измерений, как для исходных значений, так и для результатов. Отсутствие обозначений – минус 2 балла;
  - должны быть выводы по задаче. Отсутствие выводов – минус 2 балла;
  - нарушен ход решения – минус 5 баллов.
 Максимальное количество баллов за решение уровня 2 – 60.
- Уровень 3. Одна задача. Максимальное количество баллов за задачу – 20.

- задача решена правильно – 20 баллов, задача не решена – 0 баллов;
- решение должно сопровождаться пояснениями. Отсутствие пояснений – минус 2 балла;
- обязательно должны проставляться единицы измерений, как для исходных значений, так и для результатов. Отсутствие обозначений – минус 2 балла;
- должны быть выводы по задаче. Отсутствие выводов – минус 2 балла;
- нарушен ход решения – минус 5 баллов.

Максимальное количество баллов за решение уровня 3 – 20.

#### 4 ЛИТЕРАТУРА

1. Геодезия. Часть первая. Второе издание, исправленное и дополненное (под общей редакцией проф. Д.т.н. Могильного С.Г. и проф. Д.т.н. Войтенко С.П.). Донецк, 2003г. - 458с.
2. Селиханович В.Г. Геодезия, ч.2 - М.: Недра, 1981.-541с.
3. Селиханович В.Г. и др. Практикум по геодезии. - М.: Недра, 1978. -382с.
4. Инструкция по нивелированию I, II, III, IV класса. М.: Недра, 1974 - 160с.
5. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1: 5000, 1: 2000, 1: 1000 и 1: 500 (ГКНТА -2.04-02-98). Киев.- 1999 - 131с.
6. Геодезия, ч.2. Беспалый Н.П., Могильный С.Г., Ахонина Л.И. (в электронном виде)
7. Большаков В.Д., Маркузе Ю.И. Практикум по теории математической обработки геодезических измерений. – М: Недра,, 1984, 352с
8. Войтенко С.П. Математическая обработка геодезических измерений. К., 2003, 205 с.
9. Гурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М: Недра, 1979, 278 с.
- 10.Большаков В.Д. Теория ошибок наблюдений. М., 1983, 256 с.
- 11.Белова Н.А. Курс сферической астрономии. – М: Недра, 1971
- 12.Монин И.Ф. Высшая геодезия. Киев, Высшая школа, 1993
- 13.Яковлев Н.В. Высшая геодезия. – М: Недра, 1989
- 14.Хаимов З.С Основы высшей геодезии. М.Недра, 1984
- 15.Дорожинская А.Л. Основы фотограмметрии. Львов: Издательство Национального университета "Львовская политехника", 2003.- 213 с.
- 16.Могильный С.Г., Беликов И.Л. и др. фотограмметрию. Киев: Высшая школа. 1985.-278 с.
- 17.Бобырь Н.Я., Лобанов А.Н., Федорук Д. Фотограмметрию. М.: Недра. 1974-471 с.
- 18.Дробышев Ф.В. Основы аэрофотосъемки и фотограмметрию. Недра, 1973
- 19.Назаров А.С. Фотограмметрию: учебное пособие для студентов вызов // ТетраСистемс, 2006 - 368 с.
- 20.Вахрамеев Л.А., Бугаевский Л.М., Казакова З.Л. Математическая картография. – М: Недра, 1986.-286с.
- 21.Вахромеева Л.А. Картография. – М: Недра, 1981.-224с.
- 22.Салищев К.А. Картоведение.- М.:МГУ, 1982.-408с.

23. Глобальная спутниковая радионавигационная система. – М., ИПРЖР, 1998. – 400 с.
24. Ю.А. Соловьев Системы спутниковой навигации. - М.: Эко-Трендз, 2000.
25. Меллер И. Введение в спутниковую геодезию. - М., 1967
26. Спутниковые и традиционные геодезические измерения / В.Н. Баландин, М.Я. Брынь, В.Ф. Хабаров, А. В. Юськевич. - Санкт-Петербург ФГУП «Аэрогеодезия» 2003
27. Кузнецов П.М. и др. Геодезическое инструментоведение. – М.: Недра, 1984
28. Сборник инструкций по производству поверок геодезических приборов. М.: Недра, 1988, 45с.
29. Левчук Г.П., Новак В.Е., Конусов В.Г. Прикладная геодезия: Основные методы и принципы инженерно-геодезических работ: Учеб. для вузов.-М.: Недра, 1981.-438 с.
30. Левчук Г.П., Новак В.Е., Лебедев Н.Н. Прикладная геодезия. Геодезические работы при изысканиях и строительстве инженерных сооружений: Учеб. для вузов.-М.: Недра, 1983.-400 с.
31. Митин Н.А. Таблицы для разбивки кривых на автомобильных дорогах.-М.: Недра, 1978.-268 с.
32. Муравьев А.В. Инженерная геодезия: Учеб. для вузов.-М.: Недра, 1921.-402 с.