

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет кадастра и строительства  
Сысоев О.Е.  
«30» *Июль* 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическая обработка результатов геодезических измерений»

Направление подготовки	21.03.02 Землеустройство и кадастры
Направленность (профиль) образовательной программы	Кадастр недвижимости
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Кадастры и техносферная безопасность»

Комсомольск-на-Амуре  
2021

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Доцент, Кандидат технических наук



Зайков В.И

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Кадастры и техносферная безопасность»



Муллер Н.В.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Математическая обработка результатов геодезических измерений» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 12.08.2020 № 978, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Кадастр недвижимости» по направлению подготовки «21.03.02 Землеустройство и кадастры».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 10.001 «СПЕЦИАЛИСТ В СФЕРЕ КАДАСТРОВОГО УЧЕТА».

Обобщенная трудовая функция: А Ведение и развитие пространственных данных государственного кадастра недвижимости.

НУ-2 Вести базы данных в программном комплексе, предназначенном для ведения ГКН, в части инфраструктуры пространственных данных, НУ-3 Использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", НУ-4 Вести базы данных в программном комплексе, предназначенном для ведения ГКН, в части инфраструктуры пространственных данных.

Профессиональный стандарт 10.009 «ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬ».

Обобщенная трудовая функция: В Разработка землеустроительной документации.

НУ-4 Проводить оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений.

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>– изучение общих положений теории вероятностей и математической статистики;</li> <li>– обучение методам оценки точности прямых и косвенных измерений;</li> <li>– овладение методами математической обработки равноточных и неравноточных результатов измерений;</li> <li>– обучение основам уравнительных вычислений с применением соответствующего программного обеспечения на вычислительной технике.</li> </ul>
Основные разделы / темы дисциплины	<p>Раздел 1. Теория ошибок измерений</p> <p>Раздел 2. Математическая обработка результатов геодезических измерений</p>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Математическая обработка результатов геодезических измерений» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компе-	Индикаторы достижения	Планируемые результаты
---------------------------	-----------------------	------------------------

тенции		обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК-4.1 Знает методы измерительных работ, требования к представлению результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ОПК-4.2 Умеет сопоставлять технологию проведения измерительных работ на местности, методы камеральной обработки полевых материалов, выбирать оптимальные варианты ОПК-4.3 Владеет техникой полевых и камеральных работ с применением современного оборудования и прикладных программных средств	Знание методов измерительных работ, требования к представлению результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств Умение сопоставлять технологию проведения измерительных работ на местности, методы камеральной обработки полевых материалов, выбирать оптимальные варианты Владение техникой полевых и камеральных работ с применением современного оборудования и прикладных программных средств

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическая обработка результатов геодезических измерений» изучается на 3 курсе, 5 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Физическая культура и спорт», «Топографическое черчение», «Инженерная геодезия», «Геодезия в землеустройстве», «Учебная практика (исполнительская практика), 2 семестр», «Учебная практика (ознакомительная практика), 4 семестр», «Технологии создания и продвижения сайтов (факультатив)».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Математическая обработка результатов геодезических измерений», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Прикладная геодезия», «Инновационные методы картографии».

Дисциплина «Математическая обработка результатов геодезических измерений» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся профессиональные умения, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий.

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	48
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	61
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	35

### 5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1. Теория ошибок измерений	6		16	30
Раздел 2. Математическая обработка результатов геодезических измерений	10		16	31
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	16		32	61

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Выполнение отчета и подготовка к защите РГР	10
Выполнение отчета и подготовка к защите лаб. раб.	51

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1 Основная литература

- 1 Федотов, Г.А. Инженерная геодезия : учебник для вузов / Г. А. Федотов. - 4-е изд., стер., 3-е изд., испр. - Москва: Высшая школа, 2007; 2006. - 464с.
- 2 Шпаков П.С. Математическая обработка результатов измерений : учебное пособие / Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л.. — 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> (дата обращения: 14.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 8.2 Дополнительная литература

- 1 Большаков, В.Д. Теория математической обработки геодезических измерений : учебник для вузов / В. Д. Большаков, П. А. Гайдаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Недра, 1977. - 367с.
- 2 Большаков, В.Д. Практикум по теории математической обработки геодезических измерений : учебное пособие для вузов / В. Д. Большаков, Ю. М. Маркузе. - 2-е изд., стер., перепеч. с изд.1984г. - Москва: Альянс, 2007; Недра, 1984. - 352с.
- 3 Большаков, В.Д. Уравнивание геодезических построений: Справочное пособие / В. Д. Большаков, Ю. И. Маркузе, В. В. Голубев. - Москва: Недра, 1989. - 413с.
- 5 Куштин, И.Ф. Геодезия : учебно-практическое пособие / И. Ф. Куштин, В. И. Куштин. - Ростов н/Д: Феникс, 2009. - 909с.
- 6 Куштин, И.Ф. Геодезия: обработка результатов измерений : учебное пособие для вузов / И. Ф. Куштин. - М. - Ростов н/Д: Март, 2006. - 284с.  
чз-1экз аб-1экз
- 7 Ларченко, М.П. Тесты и задачи по курсу инженерной геодезии : учебное пособие / М. П. Ларченко, Т. Н. Миловатская, И. А. Седельникова. - Москва: Изд-во АСВ, 2013. - 187с.

8 Маркузе, Ю.И. Теория математической обработки геодезических измерений : учебное пособие для вузов / Ю. И. Маркузе, В. В. Го-лубев. - Москва: Альма Матер: Академический Проект, 2010. - 247с.

9 Радиогеодезические и электрооптические измерения : учебник для вузов / В. Д. Большаков, Ф. Деймлих, А. Н. Голубев, В. П. Васильев; Под ред. В.Д.Большакова. - Москва: Недра, 1985. - 304с.

## **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически-ми) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

#### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

#### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;



- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Аудитория с выходом в интернет + локальное соединение	Мультимедийный класс	персональный компьютер; экран с проектором.
Компьютерный класс с интернетом и локальным соединением	Компьютерный и мультимедийный класс	персональные компьютеры; экран с проектором

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

Отсутствуют

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### «Математическая обработка результатов геодезических измерений»

Направление подготовки	21.03.02 Землеустройство и кадастры
Направленность (профиль) образовательной программы	Кадастр недвижимости
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Кадастры и техносферная безопасность»

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	<p>ОПК-4.1 Знает методы измерительных работ, требования к представлению результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p> <p>ОПК-4.2 Умеет сопоставлять технологию проведения измерительных работ на местности, методы камеральной обработки полевых материалов, выбирать оптимальные варианты</p> <p>ОПК-4.3 Владеет техникой полевых и камеральных работ с применением современного оборудования и прикладных программных средств</p>	<p>Знание методов измерительных работ, требования к представлению результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p> <p>Умение сопоставлять технологию проведения измерительных работ на местности, методы камеральной обработки полевых материалов, выбирать оптимальные варианты</p> <p>Владение техникой полевых и камеральных работ с применением современного оборудования и прикладных программных средств</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Основные понятия и определения. Событие. Случайное событие. Комплекс условий. Пространство элементарных случайных событий. Достоверное и невозможное событие	ОПК-4	Устный опрос	Полное выполнение целей и задач, поставленных в работе. Соответствие формируемых выводов имеющимся данным
Формирование каталога исходных данных для математической обработки результатов измерений	ОПК-4	Лабораторная работа № 1	Полное выполнение целей и задач, поставленных в работе. Соответствие формируемых выводов имеющимся данным

Способы представления закона распределения случайных величин	ОПК-4	Лабораторная работа № 2	Полное выполнение целей и задач, поставленных в работе. Соответствие формируемых выводов имеющимся данным
Функция и плотность распределения случайных величин. Параметры распределения. Функциональная и статистическая взаимосвязь между случайными величинами. Коэффициент корреляции.	ОПК-4	Устный опрос	Полное выполнение целей и задач, поставленных в работе. Соответствие формируемых выводов имеющимся данным
Расчет численных параметров дискретных случайных величин  Расчет дисперсии	ОПК-4	Лабораторная работа №3	Полное выполнение целей и задач, поставленных в работе. Соответствие формируемых выводов имеющимся данным
		Лабораторная работа №4	Полное выполнение целей и задач, поставленных в работе. Соответствие формируемых выводов имеющимся данным
Расчет критериев точности	ОПК-4	Лабораторная работа №5	Полное выполнение целей и задач, поставленных в работе. Соответствие формируемых выводов имеющимся данным
Оценка точности функций измеренных величин	ОПК-4	Лабораторная работа №6	Полное выполнение целей и задач, поставленных в работе. Соответствие формируемых выводов имеющимся данным
Критерии точности измерений Средняя, вероятная и средняя квадратическая погрешность. Абсолютная и относительная	ОПК-4	РГР Контрольная работа	Полностью выполненные расчеты и качественно составлены и вычерчены графические материалы

погрешность.			
Вероятнейшее значение измеренной величины. Уравнивание геодезических измерений. Алгоритм математической обработки ряда равноточных измерений.	ОПК-4	РГР Контрольная работа	Полностью выполненные расчеты и качественно составлены и вычерчены графические материалы
Все темы дисциплины	ОПК-4	экзамен	Исчерпывающее изложение изученного материала с выделением основного содержания

**2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
_5_ семестр <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Экзамен	Вопросы - оценивание уровня усвоенных знаний	5	5 баллов – студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на дополнительные вопросы. 4 балла – студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
				3 балла – студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 2 – балла – при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.
2	<b>Лабораторные работы</b> (в количестве 6 шт.)	В течение семестра	20	20 баллов – работа и расчеты выполнены полностью качественно – высокий уровень знаний; 15 баллов - 71-90% работы и расчетов выполнены полностью с неточностями – достаточно высокий уровень знаний; 10 баллов - 61-70% работы и расчетов выполнены полностью, некачественная графика – средний уровень знаний; 5 баллов - 51-60% работы и расчетов не выполнены полностью – низкий уровень знаний; 0 баллов - 0-50% работы и расчетов не выполнены – очень низкий уровень знаний.
1	<b>РГР</b>	В течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 4 балла – студент выполнил задание с небольшими

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>3 балла – студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>2 балла – при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p>
ИТОГО:		-	30 баллов	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине, включая экзамен:</b></p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – <b>0 – 9 баллов</b> - «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – <b>10 – 22 балла</b> - «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – <b>23 - 25 баллов</b> - «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – <b>26 – 30 баллов</b> - «отлично» (высокий (максимальный) уровень).</p>				



### Задания для текущего контроля

#### Темы лабораторных работ

Лабораторная работа № 1	Формирование каталога исходных данных для математической обработки результатов измерений
Лабораторная работа № 2	Способы представления закона распределения случайных величин
Лабораторная работа № 3	Расчет численных параметров дискретных случайных величин. Математическое ожидание
Лабораторная работа № 4	Расчет численных параметров дискретных случайных величин. Расчет дисперсии
Лабораторная работа №5	Расчет критериев точности
Лабораторная работа №6	Оценка точности функций измеренных величин

#### Вопросы для защиты лабораторных работ:

- 1 Основные задачи, решаемые в рамках теории ошибок измерений.
- 2 Дать определение понятию «измерение» какой-либо величины.
- 3 Какие результаты измерений называются равноточными?
- 4 Определение истинного значения измеряемой величины и истинной ошибки измеряемой величины
- 5 Перечислить виды ошибок в зависимости от закономерности их появления
- 6 Математическое ожидание случайной величины. Формула для практического расчета
- 7 Дать определение случайным ошибкам измерений.
- 8 Дать определение систематическим ошибкам измерений.
- 9 Основная характеристика точности измерения и ее значение.
- 10 Записать значение для средней квадратической ошибки измерения, обусловленной только действием случайных ошибок на результат измерения
- 11 Определение относительной ошибки измерений.
- 12 Записать в общем виде значение для средней квадратической ошибки функции вида  $u = x + y$ , где  $x$  и  $y$  – аргументы функции, некоррелированные между собой.
- 13 Дать определение и записать значение для величины поправки результата измерения
- 14 Определение веса измерения и формула расчета.
- 15 Определение единицы веса измерения.
- 16 Значение величины общей арифметической середины при неравноточных измерениях
- 17 Привести в общем виде формулу для расчета средней квадратической ошибки единицы веса и дать необходимые пояснения
- 18 Привести в общем виде формулу для расчета средней квадратической ошибки величины общей арифметической середины при неравноточных измерениях.
- 19 Значение средней квадратической ошибки для разности двойных измерений.
- 20 Записать формулу для расчета средней квадратической ошибки единицы веса при оценке точности двойных неравноточных измерений и дать необходимые пояснения.

## Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа – это самостоятельное исследование, которое создано на обоснование теоретического материала по основным темам курса и направлена на выработку навыков практического выполнения необходимых расчетов. В процессе выполнения РГР студент должен продемонстрировать знания и навыки по оценке конкретного объекта недвижимости, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях.

Цель РГР - научиться решать практические задачи, возникающие в процессе оценки земельных участков и других объектов недвижимости.

РГР выполняется на тему «Математическая обработка результатов геодезических измерений».

Цель работы: продемонстрировать знания теории математической обработки результатов геодезических измерений на примере решения группы задач по вариантам.

### Варианты заданий к защите РГР

#### Вариант 1

- 1 Основные задачи, решаемые в рамках теории ошибок измерений.
- 2 Дать определение понятию «измерение» какой-либо величины.
- 3 Какие результаты измерений называются равноточными?
- 4 Определение истинного значения измеряемой величины и истинной ошибки измеряемой величины
- 5 Перечислить виды ошибок в зависимости от закономерности их появления
- 6 Математическое ожидание случайной величины. Формула для практического расчета
- 7 Дать определение случайным ошибкам измерений.
- 8 Дать определение систематическим ошибкам измерений.

#### Вариант 2

- 1 Основная характеристика точности измерения и ее значение.
- 2 Записать значение для средней квадратической ошибки измерения, обусловленной только действием случайных ошибок на результат измерения
- 3 Определение относительной ошибки измерений.
- 4 Записать в общем виде значение для средней квадратической ошибки функции вида  $u = x + y$ , где  $x$  и  $y$  – аргументы функции, некоррелированные между собой.
- 5 Дать определение и записать значение для величины поправки результата измерения
- 6 Определение веса измерения и формула расчета.
- 7 Определение единицы веса измерения.
- 8 Значение величины общей арифметической середины при неравноточных измерениях

#### Вариант 3

- 1 Привести в общем виде формулу для расчета средней квадратической ошибки единицы веса и дать необходимые пояснения
- 2 Привести в общем виде формулу для расчета средней квадратической ошибки величины общей арифметической середины при неравноточных измерениях.
- 3 Значение средней квадратической ошибки для разности двойных измерений.
- 4 Записать формулу для расчета средней квадратической ошибки единицы веса при оценке точности двойных неравноточных измерений и дать необходимые пояснения.
- 5 Определение веса измерения и формула расчета.

6 Определение единицы веса измерения.

7 Значение величины общей арифметической середины при неравноточных измерениях

### Задания для промежуточной аттестации

- 1 Основные задачи, решаемые в рамках теории ошибок измерений.
- 2 Дать определение понятию «измерение» какой-либо величины.
- 3 Какие результаты измерений называются равноточными?
- 4 Определение истинного значения измеряемой величины и истинной ошибки измеряемой величины
- 5 Перечислить виды ошибок в зависимости от закономерности их появления
- 6 Математическое ожидание случайной величины. Формула для практического расчета
- 7 Дать определение случайным ошибкам измерений.
- 8 Дать определение систематическим ошибкам измерений.
- 9 Основная характеристика точности измерения и ее значение.
- 10 Записать значение для средней квадратической ошибки измерения, обусловленной только действием случайных ошибок на результат измерения
- 11 Определение относительной ошибки измерений.
- 12 Записать в общем виде значение для средней квадратической ошибки функции вида  $u = x + y$ , где  $x$  и  $y$  – аргументы функции, некоррелированные между собой.
- 13 Дать определение и записать значение для величины поправки результата измерения
- 14 Определение веса измерения и формула расчета.
- 15 Определение единицы веса измерения.
- 16 Значение величины общей арифметической середины при неравноточных измерениях
- 17 Привести в общем виде формулу для расчета средней квадратической ошибки единицы веса и дать необходимые пояснения
- 18 Привести в общем виде формулу для расчета средней квадратической ошибки величины общей арифметической середины при неравноточных измерениях.
- 19 Значение средней квадратической ошибки для разности двойных измерений.
- 20 Записать формулу для расчета средней квадратической ошибки единицы веса при оценке точности двойных неравноточных измерений и дать необходимые пояснения.

### ПРИМЕР БИЛЕТА НА ЭКЗАМЕН

ФГБОУВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»  
Кафедра «Кадастры и техносферная безопасность»

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Экзаменационные вопросы по курсу

*«Математическая обработка результатов геодезических измерений»*

1. Методика расчета средней квадратической ошибки величины общей арифметической середины при неравноточных измерениях.
2. Основная характеристика точности измерения и ее значение.

Зав. кафедрой КТБ

Н.В. Муллер

