

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 16.05.2025 10:41:58  
Уникальный программный идентификатор:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Аграрно-технологический институт**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория ошибок и математическая обработка геодезических измерений**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

**21.03.02 Землеустройство и кадастры**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**Землеустройство и кадастры**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Теория ошибок и математическая обработка геодезических измерений» являются:

Формирование общекультурных и профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность выпускника использованию знаний по математической обработке измерений при решении практических задач в рамках производственно-технологической, проектно-изыскательской, организационно-управленческой и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Теория ошибок и математическая обработка геодезических измерений» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Предлагает варианты решения задачи, анализирует возможные последствия их использования УК-1.2 Осуществляет поиск информации для решения, поставленной задачи по различным типам запросов
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 демонстрирует знания моделирования отдельных фрагментов процесса, математического анализа, выбора оптимального варианта для конкретных условий при создании землеустроительной и кадастровой документации ОПК-1.2 использует фундаментальные знания в профессиональной деятельности для решения конкретных задач в землеустройстве и кадастрах

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Теория ошибок и математическая обработка геодезических измерений» относится к базовой части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Теория ошибок и математическая обработка геодезических измерений».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основы САПР</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Географические и земельные информационные системы</li> <li>• Мониторинг земель</li> <li>• Уравнивание результатов геодезических измерений</li> <li>• Метод наименьших квадратов</li> <li>• Основы социально-правовых знаний (инклюзив)</li> <li>• Производственная практика</li> </ul>
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Математика</li> <li>• Физика</li> <li>• Химия</li> <li>• Основы САПР</li> <li>• Основы АКС</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Экономико-математические методы и моделирование</li> <li>• Мониторинг земель</li> <li>• Метрология, стандартизация и сертификация</li> <li>• Агроэкология</li> <li>• Дистанционное зондирование</li> <li>• Инженерное обустройство территории</li> <li>• Основы мелиорации земель</li> <li>• Уравнивание результатов геодезических измерений</li> <li>• Метод наименьших квадратов</li> <li>• Основы социально-правовых знаний (инклюзив)</li> </ul>

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теория ошибок и математическая обработка геодезических измерений» составляет 5 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		2	3		
Контактная работа, ак.ч.	111	60	51		
В том числе:					
Лекции (ЛК)	47	30	17		
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0		
Практические/семинарские занятия (СЗ)	64	30	34		
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	39	36	3		
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	30	12	18		
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>180</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	
	зач.ед.	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
<b>Раздел 1.</b> Введение в Теорию ошибок	<b>Тема 1.1.</b> Случайные величины <b>Тема 1.2.</b> Задачи теории ошибок <b>Тема 1.3.</b> Результаты измерений как случайные величины <b>Тема 1.4.</b> Классификация измерений <b>Тема 1.5.</b> Классификация ошибок измерений <b>Тема 1.6.</b> Свойства случайных ошибок измерений <b>Тема 1.7.</b> Критерии точности измерений	ЛК, ЛР
<b>Раздел 2.</b> Оценка точности простых измерений	<b>Тема 2.1.</b> Вычисление истинных погрешностей <b>Тема 2.2.</b> Нахождение вероятнейшего значения <b>Тема 2.3.</b> Вычисление СКП, предельных и относительных погрешностей <b>Тема 2.4.</b> Обработка ряда равноточных измерений	ЛК, ЛР
<b>Раздел 3.</b> Оценка точности функции	<b>Тема 3.1.</b> Вывод основных формул <b>Тема 3.2.</b> Составление функции <b>Тема 3.3.</b> Нахождение СКП функции	ЛК, ЛР
<b>Раздел 4.</b> Веса измерений и их	<b>Тема 4.1.</b> Вес как характеристика точности	ЛК, ЛР

функции. Обработка ряда неравнооточных измерений	<b>Тема 4.2.</b> Вывод основных формул <b>Тема 4.3.</b> Нахождение наиболее надежного значения <b>Тема 4.4.</b> СКП единицы веса <b>Тема 4.5.</b> Типовые задачи с весами измерений <b>Тема 4.6.</b> Обработка ряда неравнооточных измерений	
<b>Раздел 5.</b> Оценка точности по невязкам в полигонах и хода	<b>Тема 5.1.</b> Назначение оценки точности по невязкам в полигонах и хода <b>Тема 5.2.</b> Решение типовых задач	ЛК, ЛР
<b>Раздел 6.</b> Оценка точности по разностям двойных измерений	<b>Тема 6.1.</b> Особенности оценки точности по разностям двойных измерений <b>Тема 6.2.</b> Алгоритм решения типовых задач <b>Тема 6.3.</b> Решение типовых задач	ЛК, ЛР
<b>Раздел 7.</b> Уравнивание нивелирной сети упрощенными способами	<b>Тема 7.1.</b> Способ эквивалентной замены <b>Тема 7.2.</b> Способ среднего весового <b>Тема 7.3.</b> Оценка точности	ЛК, ЛР
<b>Раздел 8.</b> Уравнивание системы теодолитных ходов	<b>Тема 8.1.</b> Уравнивание угловых элементов <b>Тема 8.2.</b> Уравнивание линейных элементов <b>Тема 8.3.</b> Оценка точности <b>Тема 8.4.</b> Составление отчётной схемы	ЛК, ЛР

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Специализированная аудитория	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций № 319	13 стационарных компьютеров. Комплект специализированной мебели, имеется выход в интернет Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в том числе MS Office/ Office 365, Teams) Microsoft Windows 10 Home Basic OA CIS and GE, лицензия OEM Autodesk AutoCAD Civil 3D (учебные

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		лицензии) Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic Open 1 License No Level, лицензия №60411808, дата выдачи 24.05.2012
Для самостоятельной работы обучающихся	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций № 306	16 стационарных компьютеров. Autodesk AutoCAD Civil 3D (учебные лицензии) Терминальный компьютерный класс с подключением к интернету, рабочее место преподавателя, доска магнитно-маркерная. Раздаточный материал в виде текстов в обиходно-литературном, официально-деловом, научных стилях, стиле художественной литературы

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. А.Б. Беликов, В.В. Симонян. Математическая обработка результатов геодезических измерений: учебное пособие. М-во образования и науки Р ос. Федерации, ISBN 978-7264-1255-9
2. Маркузе Ю.И. Теория математической обработки геодезических измерений: учебное пособие / Ю.И. Маркузе, В.В. Голубев. - стереотипное издание. - Москва: Альянс, 2017. - 247 с. : ил. - ISBN 978-5-00106-171-7 : 1200.00.
3. Большаков Василий Дмитриевич. Теория ошибок наблюдений с основами теории вероятностей: Учебное пособие / В.Д. Большаков. - М. : Недра, 1965. - 184 с. - 0.52.
4. Большаков В.Д., Маркузе Ю.И. Практикум по ТМОГИ. — М., Недра, 2007.
5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. — М., Высшая школа, 2002.
6. Голубев В.В. ТМОГИ. Книга 1. Основы теории ошибок. — М., МИИГАиК, 2005.
7. Письменный Д. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике. — М., Айрис-ПРЕСС, 2005.

### *Электронные и печатные полнотекстовые материалы:*

1. Г.А. Нефёдова, В.А. Ащеулов, «Теория математической обработки геодезических измерений в конспективном изложении», [Электронный ресурс]: Учебное пособие, Новосибирск, СГГА, 2009. Режим доступа: lib.ssga.ru – Загл. с экрана.

### *Дополнительная литература:*

1. Лесных Н.Б. Законы распределения случайных величин в геодезии: Монография / Н.Б.Лесных; ГОУ ВПО "Сибирская Государственная геодезическая академия", 2005. - 129 с. 50 экз.
2. Лесных Н.Б. Метод наименьших квадратов на примерах уравнивания полигонометрических сетей: монография / Н. Б. Лесных, 2007. - 160 с. 41 экз.
3. Г.А. Нефёдова, В.А. Ащеулов, «Теория математической обработки геодезических измерений в конспективном изложении», Учебное пособие, Новосибирск, СГГА, 2009.
4. Н. Б. Лесных. Теория математической обработки геодезических измерений. Теория ошибок измерений: учеб. пособие (утв.) / 2010. - 43 с. 100 экз.
5. Н. Б. Лесных. Теория математической обработки геодезических измерений. Метод наименьших квадратов: учеб. пособие / 2003. - 58 с. 110 экз

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:
2. Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
4. ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
5. Справочная система Autodesk <https://knowledge.autodesk.com/ru/support>
6. Библиотека видео уроков по AutoCAD <http://www.autocadvideo.ru/>

*Базы данных и поисковые системы:*

1. [www.geo-science.ru](http://www.geo-science.ru/) / Науки о Земле – Geo-Science
2. [www.rudngeo.wordpress.com](http://www.rudngeo.wordpress.com/) / Геодезия на Аграрном факультете РУДН
3. [www.navgeokom.ru](http://www.navgeokom.ru) , [www.agr.ru](http://www.agr.ru) / АГП Навгеоком
4. [www.geoprofi.ru](http://www.geoprofi.ru/) / Журнал «Геопрофи»
5. [www.gisa.ru](http://www.gisa.ru/) / ГИС Ассоциация
6. [www.profsurv.com](http://www.profsurv.com/) / Журнал “Professional Surveyor”

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Рабочая тетрадь по дисциплине «Теория ошибок и математическая обработка геодезических измерений»
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Теория ошибок и математическая обработка геодезических измерений»
3. Видеолекции
4. Конспекты
5. Презентации

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины **«Теория ошибок и математическая обработка геодезических измерений»** представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.



**Приложение 1. Паспорт фонда оценочных средств**

**Направление:** 21.03.02. «Землеустройство и кадастры»

**Дисциплина:** Теория ошибок и математическая обработка геодезических измерений (2 семестр)

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)										Баллы темы	Баллы раздела	
			Аудиторная работа					Самостоятельная работа							
			Опрос	Тест	Коллоквиум	Контрольная работа	Дискуссия	Эссе	Выполнение ДЗ	Реферат	Пр. задание	Выполнение КР/КП			Экзамен/Зачет
УК-1 ОПК-1	Введение в Теорию ошибок	Задачи теории ошибок	2				1				1		2	6	30
		Классификация измерений	2				2				2		2	8	
		Классификация ошибок измерений	2				2				2		2	8	
		Критерии точности измерений	2				2				2		2	8	
УК-1 ОПК-1	Оценка точности простых измерений	Нахождение вероятнейшего значения	4				3				3		4	14	30
		Обработка ряда равноточных измерений	4				4				4		4	16	
УК-1 ОПК-1	Веса измерений и их функции. Обработка ряда неравноточных измерений	Вес как характеристика точности	2				3				2		3	10	30
		Типовые задачи с весами измерений	2				3				2		3	10	
		Обработка ряда неравноточных измерений	2				3				2		3	10	
УК-1 ОПК-1	Оценка точности по невязкам в полигонах и хода	Назначение оценки точности по невязкам в полигонах и хода	3				2				2		3	10	10
		Решение типовых задач	2				1				1		2	6	

**Направление:** 21.03.02. «Землеустройство и кадастры»

Дисциплина: Теория ошибок и математическая обработка геодезических измерений (3 семестр)

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)									Баллы темы	Баллы раздела		
			Аудиторная работа					Самостоятельная работа							
			Опрос	Тест	Коллоквиум	Контрольная работа	Дискуссия	Эссе	Выполнение ДЗ	Реферат	Пр. задание			Выполнение КР/КП	Экзамен/Зачет
УК-1 ОПК-1	Оценка точности по разностям двойных измерений	Особенности оценки точности по разностям двойных измерений	12				2			2			3	10	40
		Алгоритм решения типовых задач	3				2			2			3	10	
		Решение типовых задач	6				4			4			6	20	
УК-1 ОПК-1	Уравнивание нивелирной сети упрощенными способами	Способ эквивалентной замены	6				6			6			7	25	60
		Способ среднего весового	6				6			6			7	25	
		Оценка точности	3				2			2			3	10	

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

Директор агроинженерного департамента		А.А. Поддубский
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.
Старший преподаватель агроинженерного департамента		М.В. Алёшин
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Агроинженерный департамент		А.А. Поддубский
Наименование БУП	Подпись	Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Директор агроинженерного департамента, доцент		А.А. Поддубский
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.