

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.05.2024 11:41:16

Уникальный программный ключ:

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

### МЕТОД НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ

(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)

2024 г.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Метод наименьших квадратов» входит в программу бакалавриата «Землеустройство и кадастры» по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и изучается в 4 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Агроинженерный департамент. Дисциплина состоит из 3 разделов и 10 тем и направлена на изучение теоретических основ метода наименьших квадратов (МНК) в статистике и математическом анализе; принципов и алгоритмов применения МНК для решения задач в рамках профессиональной деятельности.

Целью освоения дисциплины является 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-исследовательской, организационно-управленческой научно-исследовательской профессиональной деятельности.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Метод наименьших квадратов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части 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 общинженерные 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;
ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК-4.1 дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов землеустроительных и кадастровых работ; ОПК-4.2 определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Метод наименьших квадратов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Метод наименьших квадратов».

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	Основы экономики и менеджмента; Теория ошибок и математическая обработка геодезических измерений; Информатика; <i>Основы САПР**;</i>	Производственная практика; Географические и земельные информационные системы; Мониторинг земель;
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	Математика; Физика; Теория ошибок и математическая обработка геодезических измерений; Информатика; <i>Основы САПР**;</i> <i>Основы АКС**;</i> <i>Основы геодезического инструментоведения**;</i>	Экономико-математические методы и моделирование; Мониторинг земель; Метрология, стандартизация и сертификация; Инженерное обустройство территорий; <i>Основы мелиорации земель**;</i>
ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Учебная практика по геодезии (выездная); Учебная практика по основам аэрофотосъемки с использованием БПЛА; Геодезия; Фотограмметрия; Основы землеустройства; Прикладная геодезия; <i>Основы автоматизированного проектирования**;</i> <i>Основы САПР**;</i> <i>Основы АКС**;</i> <i>Использование БПЛА при мониторинге земель**;</i> <i>Оперативная картография**;</i> <i>Топографическое черчение**;</i> <i>Основы геодезического инструментоведения**;</i>	Преддипломная практика; Производственная практика; Картография; Автоматизация землеустроительных и кадастровых работ; Мониторинг земель; Экспертиза в сфере земельно-имущественных отношений; Метрология, стандартизация и сертификация; Основы геоинформатики; Дистанционное зондирование; Инженерное обустройство территорий; <i>Основы высшей геодезии**;</i> <i>Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах**;</i> <i>Основы мелиорации земель**;</i> <i>Основы наземного лазерного сканирования**;</i> <i>Благоустройство территории населенных пунктов**;</i> <i>Проектирование основы крупномасштабных топографических съемок**;</i> <i>Технология кадастровых съемок**;</i>

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Метод наименьших квадратов» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	45		45
Лекции (ЛК)	15		15
Лабораторные работы (ЛР)	30		30
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	45		45
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18		18
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

Общая трудоемкость дисциплины «Метод наименьших квадратов» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очно-заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	34		34
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	17		17
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	74		74
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

Общая трудоемкость дисциплины «Метод наименьших квадратов» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.3. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	10		10
Лекции (ЛК)	5		5
Лабораторные работы (ЛР)	5		5
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	94		94
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	4		4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Элементы матричной алгебры и вопросы оценки точности в системах геодезических измерений	1.1	Алгебраические операции с матрицами.	ЛК, ЛР
		1.2	Вектор-функция, квадратичная форма.	ЛК, ЛР
		1.3	Структура ковариационной матрицы вектора измерений.	ЛК, ЛР
		1.4	Связь ковариационной и весовой матриц. Обобщенная теорема оценки точности (распространение ошибок).	ЛК, ЛР
Раздел 2	Математическая обработка систем геодезических измерений по МНК (коррелятный способ)	2.1	Постановка задачи.	ЛК, ЛР
		2.2	Выбор, составление и линеаризация условных уравнений связи.	ЛК, ЛР
		2.3	Принципиальное решение задачи по МНК. Блок-схема и поэтапная реализация коррелятного способа уравнивания и оценки точности.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Математическая обработка систем геодезических измерений по МНК (параметрический способ)	3.1	Постановка задачи.	ЛК, ЛР
		3.2	Выбор параметров, составление и линеаризация параметрических уравнений связи.	ЛК, ЛР
		3.3	Принципиальное решение задачи по МНК. Блок-схема и поэтапная реализация параметрического способа уравнивания и оценки точности.	ЛК, ЛР

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

## 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)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	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, Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic Open 1 License No Level, лицензия 60411808, дата

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		выдачи 24.05.2012
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 13 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	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, Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic Open 1 License No Level, лицензия 60411808, дата выдачи 24.05.2012
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	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

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 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.

*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

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevier-science.ru/products/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Метод наименьших квадратов».

\* - 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 «Метод наименьших квадратов» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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