

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
21.03.02 Землеустройство и кадастры,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Высшая геодезия**

Направление подготовки: 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль): Кадастр недвижимости

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 72156  
Подписал: заведующий кафедрой Розенберг Игорь Наумович  
Дата: 01.07.2025

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения специальной дисциплины «Высшая геодезия» является приобретение студентами необходимых знаний по выбору способов, методов, и технических средств при выполнении инженерно-геодезических работ в ходе изысканий и проектирования в землеустройстве, для развития и сгущения геодезических сетей, при кадастре объектов недвижимого имущества; необходимых знаний для свободного ориентирования в современных методах решения землеустроительных и кадастровых работ, и целесообразности их применения в том или ином случае; приобретение навыков применения современных методов, исследования новых, внедрения автоматизации решения задач в землеустройстве и кадастрах.

Задачей дисциплины "Высшая Геодезия" является приобретение практических навыков и умений по выполнению высокоточных геодезических работ, а также работ связанных с учетом гравиметрических и геодинамических явлений.

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки, соответствующие целям образовательной программы «Землеустройство и кадастры».

Цель преподавания дисциплины состоит в фундаментальной научной и практической подготовке студентов к выполнению геодезических работ по созданию опорных геодезических сетей.

Успешное освоение всех разделов курса высшей геодезии является необходимой предпосылкой для технически строгого решения практических задач, возникающих в деятельности будущего специалиста.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-2** - Способность проведения исследований и анализа их результатов в землеустройстве и кадастрах.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- современные достижения и научные задачи в землеустройстве и кадастре в нашей стране и зарубежом, их преимущества

### **Уметь:**

- ориентироваться в современных методах решения землеустроительных и кадастровых работ, и целесообразности их применения в том или ином случае

**Владеть:**

- навыками использования или освоения программных средств для решения задач в землеустройстве и кадастре

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№6	№7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	128	64	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	64	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 88 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Основные задачи высшей геодезии Рассматриваемые вопросы: - предмет высшей геодезии - рассматриваемые вопросы высшей геодезии
2	Представление земной поверхности Рассматриваемые вопросы: - геоид - квазигеоид - общеземной эллипсоид
3	Геометрия земного эллипсоида Рассматриваемые вопросы: - классификация эллипсоидов - параметры земного эллипсоида
4	Определение параметров земного эллипсоида Рассматриваемые вопросы: - градусные измерения 18 века - градусные измерения 19 века
5	Геодезические сети Рассматриваемые вопросы: - назначение геодезических сетей - классификация геодезических сетей
6	Геодезические сети Рассматриваемые вопросы: - основные положения по геодезическим сетям - схемы построения геодезических сетей
7	Методы построения геодезических сетей Рассматриваемые вопросы: - триангуляция - трилатерация - полигонометрия
8	Методы построения геодезических сетей Рассматриваемые вопросы: - построение геодезических сетей с использованием спутниковой аппаратуры - построение геодезических сетей с использованием PPP-алгоритма
9	Основные геодезические задачи на сфере Рассматриваемые вопросы: - решение геодезических задач на сфере - основы сферической тригонометрии
10	Основные геодезические задачи на эллипсоиде Рассматриваемые вопросы: - радиусы кривизны поверхности эллипсоида - взаимные нормальные сечения
11	Сила тяжести и её потенциал Рассматриваемые вопросы: - сила тяжести в высшей геодезии

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- потенциал силы тяжести</li> <li>- градиент потенциала силы тяжести</li> </ul>
12	<b>Нивелирование</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды нивелирования</li> <li>- нивелирование, используемое для решения задач высшей геодезии</li> </ul>
13	<b>Нивелирование I класса</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные особенности нивелирования I класса</li> <li>- приборы и оборудование используемое для нивелирования I класса.</li> </ul>
14	<b>Нивелирование II класса</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные особенности нивелирования II класса</li> <li>- приборы и оборудование используемое для нивелирования II класса</li> </ul>
15	<b>Системы высот</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие высоты в геометрическом смысле</li> <li>- понятие высоты в физическом смысле</li> <li>- гипсометрическая составляющая высоты</li> <li>- геоидальная составляющая высоты</li> </ul>
16	<b>Системы гипсометрических высот</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация гипсометрических высот</li> <li>- геодезическая высота</li> </ul>
17	<b>Системы гипсометрических высот</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ортометрическая система высот</li> <li>- нормальная система высот</li> </ul>
18	<b>Системы гипсометрических высот</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- динамическая система высот</li> <li>- высота когеоида</li> </ul>
19	<b>Геопотенциальное число</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- геопотенциальное число</li> <li>- связь геопотенциального числа и гипсометрических высот</li> </ul>
20	<b>ГПЗ</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- гравитационное поле Земли</li> <li>- нормальный потенциал силы тяжести</li> </ul>
21	<b>ГПЗ</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормальная сила тяжести</li> <li>- нормальная сила тяжести во внешнем пространстве</li> </ul>
22	<b>Аномальное поле силы тяжести</b> Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>- отвесная линия</li> <li>- понятие о аномальном потенциале силы тяжести</li> <li>- отклонение отвесной линии</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
23	Виды уклонений отвесной линии Рассматриваемые вопросы: - астрономо-геодезическое уклонение отвеса - гравиметрическое уклонение отвеса
24	Системы координат в высшей геодезии Рассматриваемые вопросы: - классификация небесной системы координат
25	Системы координат в высшей геодезии Рассматриваемые вопросы: - классификация земной системы координат
26	Высокоточные методы измерения расстояний Рассматриваемые вопросы: - измерение расстояний радиодальномера - базисные измерения
27	Высокоточные методы измерения углов Рассматриваемые вопросы: - методы измерения углов - метод круговых приемов Струве
28	Оценка точности геодезических построений Рассматриваемые вопросы: - предварительная оценка точности геодезических построений - предварительная оценка точности триангуляции
29	Оценка точности геодезических построений Рассматриваемые вопросы: - предварительная оценка точности геодезических построений - предварительная оценка точности трилатерации
30	Оценка точности геодезических построений Рассматриваемые вопросы: - предварительная оценка точности геодезических построений - предварительная оценка точности полигонометрии
31	Дальнейшее развитие высшей геодезии Рассматриваемые вопросы: - современные проблемы высшей геодезии - дальнейшее развитие высшей геодезии

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Преобразование координат из одной системы в другую Цель работы ознакомиться с методами преобразования координат из одной СК в другую.
2	Сравнение различных градусных измерений Ознакомиться с градусными измерениями. Понять в чем ключевые отличия
3	Вычисление поправки за кривизну Земли. Расчёт высот геодезических знаков. Ознакомиться с методикой подсчета высот геодезических знаков
4	Решение задач на сфере Ознакомиться с методикой решения прямой и обратной геодезических задач на шаре

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
5	Уравнивание геодезических сетей Ознакомиться с методикой уравнивания высокоточных геодезических сетей
6	Решение задач на эллипсоиде Ознакомиться с методикой решения прямой и обратной геодезических задач на эллипсоиде
7	Координатно-временные преобразования в Фундаментальном уравнении космической геодезии Ознакомиться с методикой преобразований
8	Обработка результатов фотографических наблюдений ИСЗ Ознакомиться с методикой обработки фотографических наблюдений
9	Определение и вычисление гармоник гравитационного поля Земли Ознакомиться с гармониками и способами их вычислений
10	Определение кеплеровой орбиты ИСЗ Ознакомиться с кеплеровскими элементами орбит и методом их подсчета
11	Вычисление возмущенной эфемериды ИСЗ Научиться вычислять возмущенные эфемериды ИСЗ
12	Численное интегрирование методом Рунге-Кутты Научиться выполнять численное интегрирование методом Рунге-Кутты
13	Определение направления земной хорды по синхронным наблюдениям ИСЗ Научиться определять направления земной хорды по синхронным наблюдениям ИСЗ
14	Определение геоцентрической гравитационной постоянной Земли Научиться определять геоцентрическую постоянную Земли
15	Определение полярного сжатия Земли по вековым возмущениям оскулирующих элементов орбиты ИСЗ Научиться определять полярное сжатие Земли
16	Построение местной системы геодезических координат по результатам геодезических и гравиметрических данных Ознакомиться с методикой построения местных СК
17	Выбор параметров поверхности относимости Научиться выбирать оптимальные параметры
18	Редукция результатов высокоточных измерений в единую систему координат Ознакомиться с классификацией редукций измерений
19	Нормальная Земля. Фундаментальные физические постоянные. Методы определения и корректировки Методы определения и корректировки
20	Определение поправок к параметрам принятого референц-эллипсоида по данным ИСЗ наблюдениям Научиться определять поправки к референц-эллипсоидам
21	Определение высот геоида по данным ИСЗ наблюдений Научиться определять высоты геоида
22	Уравнивание нивелирной сети по результатам геодезических и гравиметрических данных Научиться выполнять уравнивания нивелирных сетей
23	Особенности распределения погрешностей измерений при уравнивании обширных геодезических сетей Ознакомиться с теорией уравнивания сетей

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
24	Планирование работ по созданию локальной сети гео пунктов с использованием СРНС Ознакомиться с теорией уравнивания сетей
25	Предварительный расчёт точности Ознакомиться с теорией уравнивания сетей
26	Анализ схемы сети и рекомендации по добавлению или исключению векторов Ознакомиться с теорией уравнивания сетей
27	Вычисление весов компонентов векторов Ознакомиться с теорией уравнивания сетей
28	Уточненные и точные эфемериды и их использование Исследование точности определения координат в зависимости от различных факторов
29	Вычисление координат с использованием точных эфемерид Исследование точности определения координат в зависимости от различных факторов
30	Вычисление координат с использованием удаленных сервисов постобработки спутниковых данных Исследование точности определения координат в зависимости от различных факторов

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с интернет источниками и учебной литературой
2	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

- 1) Построение геодезических сетей в диапазоне расстояний 5-10 км
- 2) Построение геодезических сетей в диапазоне расстояний 10-20 км
- 3) Построение геодезических сетей в диапазоне расстояний 20-50 км
- 4) Построение геодезических сетей в диапазоне расстояний 50-100 км
- 5) Построение геодезических сетей в диапазоне расстояний 100-400 км
- 6) Построение геодезических сетей в диапазоне расстояний 400-700 км
- 7) Построение геодезических сетей в диапазоне расстояний 700-1000 км
- 8) Уравнительные вычисления сетей ФАГС
- 9) Уравнительные вычисления сетей ВГС
- 10) Уравнительные вычисления сетей СГС-1
- 11) уравнивание триангуляции 1 класса



- 12) уравнивание триангуляции 2 класса
- 13) уравнивание триангуляции 3 класса
- 14) уравнивание триангуляции 4 класса
- 15) Проложение нивелирного хода и камеральная обработка разных классов

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Мазуров, Б. Т. Высшая геодезия : учебник для вузов / Б. Т. Мазуров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-9386-9	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/193409">https://e.lanbook.com/book/193409</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Виноградов, А. В. Высшая геодезия и основы координатно-временных систем (раздел «Сфероидическая геодезия») : учебное пособие / А. В. Виноградов, А. В. Войтенко, С. И. Шерстнева. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 60 с. — ISBN 978-5-89764-789-7	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/119215">https://e.lanbook.com/book/119215</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Гавриленко, Ю. Н. Сфероидическая геодезия / Ю. Н. Гавриленко, Н. С. Косарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 160 с. — ISBN 978-5-507-46267-4	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/333122">https://e.lanbook.com/book/333122</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Афонин, К. Ф. Высшая геодезия. Системы координат и преобразования между ними : учебное пособие / К. Ф. Афонин. — Новосибирск : СГУГиТ, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-907320-08-6	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157330">https://e.lanbook.com/book/157330</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru));

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);

Электронно-библиотечная система «Академия» (<http://academia-moscow.ru/>);

Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» (<http://www.book.ru/>);

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Для проведения лабораторных занятий требуется программа обработки спутниковых данных КРЕДО ГНСС или ТВС.

Также требуется программное обеспечение КРЕДО ДАТ и КРЕДО Нивелир.

Помимо этого требуется программное обеспечение Microsoft Excel.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6 семестре.

Курсовая работа в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Геодезия,  
геоинформатика и навигация»

А.Д. Тихонов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ГГН

И.Н. Розенберг

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова