МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Геодезический факультет
Кафедра высшей геодезии

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ «Б1.О.03.07 ВЫСШАЯ ГЕОДЕЗИЯ И ОСНОВЫ КООРДИНАТНО-ВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

Направленность(профиль) подготовки: Инженерно-геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации объектов нефтегазового и энергетического комплексов

Квалификация (степень) выпускника: инженер-геодезист

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 5 лет

Объем: в зачетных единицах: 5 з.е.
в академических часах: 180 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:
Доцент кафедры высшей геодезии, к.т.н. Попадьев В. В.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 944

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	28.01.2026, № 14

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи производственной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии

ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Геометрические и физические основы высшей геодезии и точностные ограничения пространственных, линейно-угловых и высотных сетей

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Объяснять и доказывать с помощью математических методов качественных связей между изменениями геометрических и физических геодезических величин

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Аналитическими и численными методами решения научно-технических задач геодезии с применением вычислительной техники, применять методы учёта во времени геодинамических процессов

ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Методы и задачи высшей геодезии как науки, занимающейся определением формы и размеров Земли, её внешнего гравитационного поля и их изменений во времени, геодезические системы координат и высот, их исторические реализации

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Обрабатывать и производить оценку точности высокоточного геометрического нивелирования и применяемых методов решения прикладных задач высшей геодезии

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Выполнением и обработкой геодезических измерений в геодезических сетях

ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 Теоретические положения в основе современной геодезии, практические ограничения на теоретические выводы и основы геометрии в пространстве и сфероидической геодезии на эллипсоиде

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 Оценивать и выводить количественные связи между изменениями геометрических и физических геодезических величин, обрабатывать и анализировать современные геодезические измерения

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 Методами количественного и качественного анализа геодезических данных для выявления геодинамических процессов

ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ

Знать:

ОПК-1.4/Зн1 Основные принципы решения задач математической геодезии на плоскости, на сфероиде и в пространстве

Уметь:

ОПК-1.4/Ум1 Преобразовывать математические координаты и анализировать научно-техническую литературу

Владеть:

ОПК-1.4/Нв3 Владеть навыками применения физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

ПК-1 Способен проводить научные исследования в области координатно-временного и навигационного обеспечения территорий

ПК-1.1 Проводит исследования и эксперименты

Знать:

ПК-1.1/Зн1 Основные проявления неоднородностей гравитационного поля и связи между его элементами

Уметь:

ПК-1.1/Ум1 Вычислять и выражать одни элементы гравитационного поля через другие

Владеть:

ПК-1.1/Нв1 Отечественной и международной терминологией и верно её употреблять

ПК-1.2 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

Знать:

ПК-1.2/Зн1 Основные отличия отечественной школы теории фигуры Земли

Уметь:

ПК-1.2/Ум3 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений

Владеть:

ПК-1.2/Нв1 Численными методами решения геодезических и гравиметрических задач с применением вычислительной техники

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)

ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи производственной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий Знать: ОПК-1.1/Зн1 Геометрические и физические основы высшей геодезии и точностные ограничения пространственных, линейно-угловых и высотных сетей Уметь: ОПК-1.1/Ум1 Объяснять и доказывать с помощью математических методов качественных связей между изменениями геометрических и физических геодезических величин Владеть: ОПК-1.1/Нв1 Аналитическими и численными методами решения научно-технических задач геодезии с применением вычислительной техники, применять методы учёта во времени геодинамических процессов ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии Знать: ОПК-1.2/Зн1 Методы и задачи высшей геодезии как науки, занимающейся определением формы и размеров Земли, её внешнего гравитационного поля и их изменений во времени, геодезические системы координат и высот, их исторические реализации Уметь: ОПК-1.2/Ум1 Обрабатывать и производить оценку точности высокоточного геометрического нивелирования и применяемых методов решения прикладных задач высшей геодезии Владеть: ОПК-1.2/Нв1 Выполнением и обработкой геодезических измерений в геодезических сетях ИДК ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций Знать: ОПК-1.3/Зн1 Теоретические положения в основе современной геодезии, практические ограничения на теоретические выводы и основы геометрии в пространстве и сфероидической геодезии на эллипсоиде

		Уметь: ОПК-1.3/Ум1 Оценивать и выводить количественные связи между изменениями геометрических и физических геодезических величин, обрабатывать и анализировать современные геодезические измерения Владеть: ОПК-1.3/Нв1 Методами количественного и качественного анализа геодезических данных для выявления геодинамических процессов ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ Знать: ОПК-1.4/Зн1 Основные принципы решения задач математической геодезии на плоскости, на сфероиде и в пространстве Уметь: ОПК-1.4/Ум1 Преобразовывать математические координаты и анализировать научно-техническую литературу Владеть: ОПК-1.4/Нв3 Владеть навыками применения физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ
	Базовый	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий Знать: ОПК-1.1/Зн1 Геометрические и физические основы высшей геодезии и точностные ограничения пространственных, линейно-угловых и высотных сетей Уметь: ОПК-1.1/Ум1 Объяснять и доказывать с помощью математических методов качественных связей между изменениями геометрических и физических геодезических величин ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии Знать: ОПК-1.2/Зн1 Методы и задачи высшей геодезии как науки, занимающейся определением формы и размеров Земли, её внешнего гравитационного поля и их изменений во времени, геодезические системы координат и высот, их исторические реализации

		Уметь: ОПК-1.2/Ум1 Обрабатывать и производить оценку точности высокоточного геометрического нивелирования и применяемых методов решения прикладных задач высшей геодезии ИДК ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций Знать: ОПК-1.3/Зн1 Теоретические положения в основе современной геодезии, практические ограничения на теоретические выводы и основы геометрии в пространстве и сфероидической геодезии на эллипсоиде Уметь: ОПК-1.3/Ум1 Оценивать и выводить количественные связи между изменениями геометрических и физических геодезических величин, обрабатывать и анализировать современные геодезические измерения ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ Знать: ОПК-1.4/Зн1 Основные принципы решения задач математической геодезии на плоскости, на сфероиде и в пространстве Уметь: ОПК-1.4/Ум1 Преобразовывать математические координаты и анализировать научно-техническую литературу
	Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий Знать: ОПК-1.1/Зн1 Геометрические и физические основы высшей геодезии и точностные ограничения пространственных, линейно-угловых и высотных сетей

		ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии Знать: ОПК-1.2/Зн1 Методы и задачи высшей геодезии как науки, занимающейся определением формы и размеров Земли, её внешнего гравитационного поля и их изменений во времени, геодезические системы координат и высот, их исторические реализации ИДК ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций Знать: ОПК-1.3/Зн1 Теоретические положения в основе современной геодезии, практические ограничения на теоретические выводы и основы геометрии в пространстве и сфероидической геодезии на эллипсоиде ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ Знать: ОПК-1.4/Зн1 Основные принципы решения задач математической геодезии на плоскости, на сфероиде и в пространстве
ПК-1 Способен проводить научные исследования в области координатно-временного и навигационного обеспечения территорий	Повышенный	ИДК ПК-1.1 Проводит исследования и эксперименты Знать: ПК-1.1/Зн1 Основные проявления неоднородностей гравитационного поля и связи между его элементами Уметь: ПК-1.1/Ум1 Вычислять и выражать одни элементы гравитационного поля через другие Владеть: ПК-1.1/Нв1 Отечественной и международной терминологией и верно её употреблять ИДК ПК-1.2 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований Знать: ПК-1.2/Зн1 Основные отличия отечественной школы теории фигуры Земли

		Уметь: ПК-1.2/Ум3 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений Владеть: ПК-1.2/Нв1 Численными методами решения геодезических и гравиметрических задач с применением вычислительной техники
	Базовый	ИДК ПК-1.1 Проводит исследования и эксперименты Знать: ПК-1.1/Зн1 Основные проявления неоднородностей гравитационного поля и связи между его элементами Уметь: ПК-1.1/Ум1 Вычислять и выражать одни элементы гравитационного поля через другие ИДК ПК-1.2 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований Знать: ПК-1.2/Зн1 Основные отличия отечественной школы теории фигуры Земли Уметь: ПК-1.2/Ум3 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений
	Пороговый	ИДК ПК-1.1 Проводит исследования и эксперименты Знать: ПК-1.1/Зн1 Основные проявления неоднородностей гравитационного поля и связи между его элементами ИДК ПК-1.2 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований Знать: ПК-1.2/Зн1 Основные отличия отечественной школы теории фигуры Земли

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)

Отлично	ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий ОПК-1.1/Зн1 Геометрические и физические основы высшей геодезии и точностные ограничения пространственных, линейно-угловых и высотных сетей ОПК-1.1/Ум1 Объяснять и доказывать с помощью математических методов качественных связей между изменениями геометрических и физических геодезических величин ОПК-1.1/Нв1 Аналитическими и численными методами решения научно-технических задач геодезии с применением вычислительной техники, применять методы учёта во времени геодинамических процессов ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии ОПК-1.2/Зн1 Методы и задачи высшей геодезии как науки, занимающейся определением формы и размеров Земли, её внешнего гравитационного поля и их изменений во времени, геодезические системы координат и высот, их исторические реализации ОПК-1.2/Ум1 Обрабатывать и производить оценку точности высокоточного геометрического нивелирования и применяемых методов решения прикладных задач высшей геодезии ОПК-1.2/Нв1 Выполнением и обработкой геодезических измерений в геодезических сетях ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций ОПК-1.3/Зн1 Теоретические положения в основе современной геодезии, практические ограничения на теоретические выводы и основы геометрии в пространстве и сфероидической геодезии на эллипсоиде ОПК-1.3/Ум1 Оценивать и выводить количественные связи между изменениями геометрических и физических геодезических величин, обрабатывать и анализировать современные геодезические измерения ОПК-1.3/Нв1 Методами количественного и качественного анализа геодезических данных для выявления геодинамических процессов ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ ОПК-1.4/Зн1 Основные принципы решения задач математической геодезии на плоскости, на сфероиде и в пространстве ОПК-1.4/Ум1 Преобразовывать математические координаты и анализировать научно-техническую литературу ОПК-1.4/Нв3 Владеть навыками применения физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ ПК-1.1 Проводит исследования и эксперименты ПК-1.1/Зн1 Основные проявления неоднородностей гравитационного поля и связи между его элементами ПК-1.1/Ум1 Вычислять и выражать одни элементы гравитационного поля через другие ПК-1.1/Нв1 Отечественной и международной терминологией и верно её употреблять

	ПК-1.2 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований ПК-1.2/Зн1 Основные отличия отечественной школы теории фигуры Земли ПК-1.2/Ум3 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений ПК-1.2/Нв1 Численными методами решения геодезических и гравиметрических задач с применением вычислительной техники
Хорошо	ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий ОПК-1.1/Зн1 Геометрические и физические основы высшей геодезии и точностные ограничения пространственных, линейно-угловых и высотных сетей ОПК-1.1/Ум1 Объяснять и доказывать с помощью математических методов качественных связей между изменениями геометрических и физических геодезических величин ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии ОПК-1.2/Зн1 Методы и задачи высшей геодезии как науки, занимающейся определением формы и размеров Земли, её внешнего гравитационного поля и их изменений во времени, геодезические системы координат и высот, их исторические реализации ОПК-1.2/Ум1 Обрабатывать и производить оценку точности высокоточного геометрического нивелирования и применяемых методов решения прикладных задач высшей геодезии ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций ОПК-1.3/Зн1 Теоретические положения в основе современной геодезии, практические ограничения на теоретические выводы и основы геометрии в пространстве и сфероидической геодезии на эллипсоиде ОПК-1.3/Ум1 Оценивать и выводить количественные связи между изменениями геометрических и физических геодезических величин, обрабатывать и анализировать современные геодезические измерения ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ ОПК-1.4/Зн1 Основные принципы решения задач математической геодезии на плоскости, на сфероиде и в пространстве ОПК-1.4/Ум1 Преобразовывать математические координаты и анализировать научно-техническую литературу ПК-1.1 Проводит исследования и эксперименты ПК-1.1/Зн1 Основные проявления неоднородностей гравитационного поля и связи между его элементами ПК-1.1/Ум1 Вычислять и выражать одни элементы гравитационного поля через другие ПК-1.2 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований ПК-1.2/Зн1 Основные отличия отечественной школы теории фигуры Земли ПК-1.2/Ум3 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений

Удовлетворительно	ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий ОПК-1.1/Зн1 Геометрические и физические основы высшей геодезии и точностные ограничения пространственных, линейно-угловых и высотных сетей ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии ОПК-1.2/Зн1 Методы и задачи высшей геодезии как науки, занимающейся определением формы и размеров Земли, её внешнего гравитационного поля и их изменений во времени, геодезические системы координат и высот, их исторические реализации ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций ОПК-1.3/Зн1 Теоретические положения в основе современной геодезии, практические ограничения на теоретические выводы и основы геометрии в пространстве и сфероидической геодезии на эллипсоиде ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ ОПК-1.4/Зн1 Основные принципы решения задач математической геодезии на плоскости, на сфероиде и в пространстве ПК-1.1 Проводит исследования и эксперименты ПК-1.1/Зн1 Основные проявления неоднородностей гравитационного поля и связи между его элементами ПК-1.2 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований ПК-1.2/Зн1 Основные отличия отечественной школы теории фигуры Земли
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне
Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий ОПК-1.1/Зн1 Геометрические и физические основы высшей геодезии и точностные ограничения пространственных, линейно-угловых и высотных сетей ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии ОПК-1.2/Зн1 Методы и задачи высшей геодезии как науки, занимающейся определением формы и размеров Земли, её внешнего гравитационного поля и их изменений во времени, геодезические системы координат и высот, их исторические реализации ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций ОПК-1.3/Зн1 Теоретические положения в основе современной геодезии, практические ограничения на теоретические выводы и основы геометрии в пространстве и сфероидической геодезии на эллипсоиде

	ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ ОПК-1.4/Зн1 Основные принципы решения задач математической геодезии на плоскости, на сфероиде и в пространстве ПК-1.1 Проводит исследования и эксперименты ПК-1.1/Зн1 Основные проявления неоднородностей гравитационного поля и связи между его элементами ПК-1.2 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований ПК-1.2/Зн1 Основные отличия отечественной школы теории фигуры Земли
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Тестирование Практическая работа Наличие конспекта лекций Расчетно-графическая работа
Промежуточная аттестация	Расчетно-графическая работа Зачет Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Введение	ОПК-1.2 ОПК-1.4 ПК-1.2	Тестирование Наличие конспекта лекций Расчетно-графическая работа	Зачет Экзамен
2	Основной	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ПК-1.1 ПК-1.2	Тестирование Практическая работа	Зачет Экзамен

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 5 семестр.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 6 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ОПК-1.4 ПК-1.2

Тема 1.1. Введение в метод координат

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что является основным предметом изучения высшей геодезии?

A) Составление топографических планов населенных пунктов
B) Определение фигуры и размеров Земли, создание геодезических сетей
C) Проведение инженерно-геодезических изысканий для строительства
D) Картографирование морского дна

2. Какая модель Земли используется в высшей геодезии для математической обработки измерений?

A) Сфера
B) Референц-эллипсоид
C) Плоскость Гаусса-Крюгера
D) Аэрофотоснимок

3. Что такое государственная геодезическая сеть (ГГС)?

A) Совокупность пунктов с определенными координатами, служащая основой для всех геодезических работ
B) Сеть интернет-ресурсов для геодезистов
C) Система спутниковой навигации ГЛОНАСС
D) Карта масштаба 1:1000000

Тема 1.2. Координаты в высшей геодезии

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Какие координаты являются основными на поверхности референц-эллипсоида?

A) Прямоугольные координаты Гаусса-Крюгера
B) Геодезические широта и долгота
C) Полярные координаты
D) Астрономические координаты

2. Что такое геодезическая широта точки?

A) Угол между плоскостью экватора и нормалью к поверхности эллипсоида в данной точке
B) Расстояние от точки до экватора в километрах
C) Угол между начальным меридианом и меридианом данной точки
D) Высота точки над уровнем моря

3. В какой проекции выполняются вычисления координат в системе Гаусса-Крюгера?

A) Стереографическая проекция
B) Коническая проекция
C) Цилиндрическая равноугольная проекция
D) Азимутальная проекция

Тема 1.3. Проекции в высшей геодезии

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Вычисление координат в проекции Гаусса—Крюгера по вариантам

На листе карты М 1:1000000 О-39 выбрать по номеру варианта лист карты М1:200000. Вычислить плоские прямоугольные координаты Гаусса—Крюгера для углов, середин сторон рамки и центрального креста на эллипсоиде с длиной большой полуоси а =6378209+var м и сжатием = 1 2983. По полученным прямоугольным координатам нанести на бумагу углы и середины сторон рамки листа карты, а также центральный крест. Километровую сетку прорисовать через 4 км.

Выбрать дугу меридиана, не лежащую на осевом (т. е. у которых непреобразованная ордината у не равна нулю) и между точками с широтами Вср и Вср +01 найти её длину. После дополнительных вычислений найти плоские прямоугольные координаты в проекции Гаусса—Крюгера.

Раздел 2. Основной

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ПК-1.1 ПК-1.2

Тема 2.1. Геодезические измерения

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. В гравитационном поле какая высота h понимается как расстояние между уровенными поверхностями потенциала силы тяжести вдоль силовой линии

2. В каких проекциях углы между линиями на поверхности при изображении этих линий на плоскости не изменяются, а масштаб в данной точке изображения не зависит от направления? Указать свойство.

3. Вычислите площадь трапеции, ограниченной широтами B1 и B2 и долготами L1 и L2 (выраженными в радианах). Вычислять до тысячных долей метра. Ответ представить до целых без округления, отбросив дробную часть

1. 2049361326
2. 512299104
3. 128069487

B_1 град	B_2 град	L_1 град	L_2 град
3° 00'	3° 20'	36°	36° 30'

Параметры эллипсоида:

a=	6378993,02	b=	6358280,07

$$P = b^2(L_2 - L_1)\Big[(\sin B_2 - \sin B_1) + \frac{2}{3}e^2(\sin^3 B_2 - \sin^3 B_1) + \frac{3}{5}e^4(\sin^5 B_2 - \sin^5 B_1) + \frac{4}{7}e^6(\sin^7 B_2 - \sin^7 B_1)\Big]$$

Тема 2.2. Геодезические сети

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

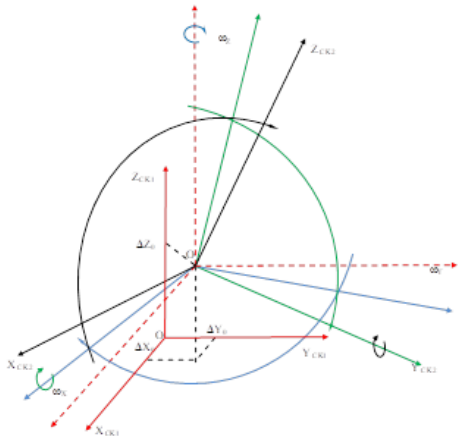
1. Дайте название системы координат; Начало системы координат расположено в заданной точке, ось X лежит в плоскости меридиана точки и направлена в сторону севера; ось Z направлена по нормали к поверхности эллипсоида из заданной точки от эллипсоида; ось Y дополняет систему координат до левой

2. Какой тип формул поверхности эллипсоида (при H=0) представлен на рисунке:

1. Каноническая
2. Векторная
3. Параметрическая

$$X = (N + H)\cos B \cos L;$$
$$Y = (N + H)\cos B \sin L;$$
$$Z = \left(N + H - e^2 N\right)\sin B;$$

3. Назовите процесс преобразования координат, реализованный на схеме



4. Теоретическое определение какой системы координат основывается на следующих положениях:

начало системы координат расположено в центре масс Земли;

ось Z направлена к условному земному полюсу, (международному условному началу) – рекомендации Международной службы вращения Земли (IERS);

ось X – в точку пересечения плоскости экватора и начального меридиана, установленного IERS и Международным бюро времени (BIH);

ось Y дополняет систему координат до правой.

Общеземная система координат вращается вместе с Землей.

Фиксируется Общеземная система координат на определенную эпоху

Тема 2.3. Системы координат и высот

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Преобразование координат между геоцентрической и референцной системами

Необходимо преобразовать геодезические координаты в декартовы, геодезические координаты в плоские прямоугольные в проекции Гаусса-Крюгера, выполнить обратные преобразования и проанализировать изменения координат пунктов в ГСК-2011 относительно прежних систем.

Тема 2.4. Анализ измерений, зависящих от времени

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Сколькими параметрами задаётся Земной эллипсоид вращения?

A) Двумя: большая полуось и сжатие
B) Тремя: большая полуось, малая полуось и сжатие
C) Четырьмя: большая полуось, малая полуось, сжатие и эксцентриситет
D) Ни один вариант не верен

2. Какое число ближе всего описывает сжатие Земного эллипсоида?

A) 1:50
B) 1:300
C) 1:5000
D) 1:15000

3. Как называется угол между нормалью к поверхности эллипсоида и плоскостью экватора?

A) Геодезическая высота
B) Нормальная высота
C) Геодезическая широта
D) Ни один вариант не верен

4. Величина e2 (квадрат первого эксцентриситета) больше, меньше или равна сжатию земного эллипсоида?

A) Больше
B) Меньше
C) Равна

5. Что такое геодезическая высота?

A) Расстояние по нормали между точкой и плоскостью экватора
B) Расстояние по нормали между точкой и поверхностью эллипсоида
C) Расстояние по нормали между точкой и поверхностью геоида
D) Расстояние по нормали между точкой и поверхностью земли

6. Где проходит ось X геоцентрической системы координат?

A) Перпендикулярно плоскости нулевого меридиана
B) Под углом 90 градусов к плоскости экватора
C) Вдоль пересечения нулевого меридиана с плоскостью экватора
D) Вдоль оси вращения Земли

7. Какой город России расположен ближе всего к меридиану, содержащему ось Y?

A) Казань
B) Екатеринбург
C) Новосибирск
D) Красноярск
E) Хабаровск

8. Что такое астрономическая широта?

A) Угол между отвесной линией и начальным меридианом
B) Угол между отвесной линией и нормалью к эллипсоиду
C) Угол между отвесной линией и плоскостью экватора
D) Угол между отвесной линией и осью вращения Земли

9. Что такое астрономо-геодезическое уклонение отвеса?

A) Угол между отвесной линией и осью вращения Земли
B) Угол между отвесной линией и направлением нормали к эллипсоиду
C) Угол между отвесной линией и плоскостью экватора
D) Угол между отвесной линией и плоскостью начального меридиана

10. Сфероид это:

A) Фигура, близкая к эллипсоиду вращения
B) Фигура, близкая к сфере
C) Фигура, близкая к геоиду

D) Ни одно из утверждений не верно

11. Нормальная Земля имеет форму

A) геоида
B) эллипсоида
C) поверхности твердой оболочки Земли
D) шара

12. Фундаментальные геодезические постоянные это

A) Элементы ориентирования геоцентрической системы координат
B) Параметры общеземного эллипсоида
C) Гравитационные параметры Земли, Луны и планет
D) Координаты исходных пунктов геодезической сети
E) Параметры проекции Гаусса-Крюгера
F) Параметры, задающие нормальное поле

13. Сколько фундаментальных геодезических постоянных должны быть независимыми величинами?

A) Два
B) Три
C) Четыре
D) Пять
E) Другое число

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5 семестр, Зачет
Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ПК-1.1 ПК-1.2
Вопросы/Задания:

1. Объясните, могут ли горизонтали на карте пересекаться, касаться?

2. Назовите основные геометрические условия в нивелирах и угломерных приборах.

3. Какие приспособления служат для центрирования и горизонтирования геодезических приборов?

4. Объясните, можно ли обычной линейкой измерить длину с точностью до микрона, если выполнить миллион измерений.

5. Составьте сводку отличий между топографией и высшей геодезией в виде таблицы сравнения. На каком расстоянии можно наблюдать пункты напрямую со штативов высотой 2 м? На объектах какого размера можно не считаться с кривизной Земли?

6. Объясните отличия и укажите сходства у понятий:

• пункт
• центр
• сигнал
• пирамида
• знак
• репер
• марка

7. Как определяют высоту горных вершин над уровнем моря?

8. По окружности Земли проложена проволока, затем её длина увеличена на 1 м. Сможет ли в образовавшуюся щель пролезть мышь?

9. Объясните, в чём трудность использования астрономических широты и долготы в геодезии?

10. Объясните, почему топографические карты и планы составляются без использования геодезических координат, . У карт каких масштабов нельзя точно пригнать друг к другу соседние листы? Почему на обзорной карте России не указывается система координат?

11. В инструменте сбиты уровни. Как это скажется на измерении горизонтального угла или превышения?

12. Перечислите, какие величины изменятся, если
• размеры отсчетного эллипсоида увеличить на 100 м, • сместить эллипсоид параллельно координатным осям на 100 м.

13. Объясните, почему не совпадают начальный астрономический и начальный геодезический меридианы.

14. Составьте сводку связей между геодезическими постоянными в виде таблицы сравнения:
• фундаментальные геодезические постоянные
• производные геометрические постоянные
• производные физические постоянные

6 семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ПК-1.1 ПК-1.2
Вопросы/Задания:

1. Применение метода координат в астрономии и геодезии. Небесные астрономические координаты небесных светил. Географическая система астрономических координат, связанная с отвесной линией.

2. Географическая система земных геодезических координат (земных предметов), связанная с земным эллипсоидом: основные параметры эллипсоида и связи между ними; приведённая, геодезическая, сферическая широты.

3. Геодезические координаты: главные радиусы кривизны; основные сфероидические функции; геодезическая высота; вычисление прямоугольных декартовых координат по криволинейным геодезическим, основные алгоритмы обратного преобразования.

4. Замена переменных и координат, коэффициент искажения меры (якобиан) для полярных, цилиндрических, сферических и геодезических координат. Ортогональные координаты, коэффициенты Ламе, элементы длины и поверхности.

5. Топоцентрические координаты в касательной плоскости: хорда, наклонная дальность, (геодезический) азимут направления, (геодезическое) зенитное расстояние направления.

6. Элементы плоской и пространственной кривой; нормальная, спрямляющая, соприкасающаяся плоскости, сопровождающий трёхгранник, кривизна, кручение, формулы Серре—Френе. Элементы кривой на поверхности: нормальная и тангенциальная кривизна.

7. Геометрия поверхности эллипсоида: нормальное и наклонное сечение, локсодромия, нормальное сечение, геодезическая линия и её экстремальное свойство. Кривизна поверхности: полная кривизна, гауссова кривизна.

8. Координаты точки в двух пространственных системах. Семипараметрическое ортогональное преобразование.

9. Вычислить расстояние на Земле, на котором можно наблюдать пункты напрямую со штативов высотой 2 м.

10. Вычислить разность расстояний между основаниями и вершинами башен высотой 100 м, удалёнными на 10 км.

11. Найдите малую полуось эллипсоида, если большая полуось равна 10, а сжатие равно 1/10.

12. Оценить, как изменяются главные радиусы кривизны в пределах города, района, области.

13. Отработать алгоритмы обратного преобразования прямоугольных координат в геодезические.

14. Эллипсоид имеет большую полуось 6376220 + (текущий год) м, и сжатие 1/298,3, точка имеет координаты:
широта = текущее время hhmmss в виде ° ′ ″,
долгота = текущее время hhmmss в виде ° ′ ″,
высота 100 + текущее время hh м.
Найти:
— прямоугольные декартовы координаты точки
— значения коэффициентов Ламе для геодезической и сферической системы координат (в точке)
— у проекции точки на эллипсоид: радиусы кривизны меридиана, первого вертикала,
— координаты единичного вектора нормали к эллипсоиду,
— координаты единичных векторов касательных к меридиану и параллели эллипсоида.

15. Эллипсоид имеет большую полуось 6376220 + (текущий год) м, и сжатие 1/298,3, первая точка P имеет координаты:
широта = текущее время hhmmss в виде ° ′ ″,
долгота = текущее время hhmmss в виде ° ′ ″,
высота 100 + текущее время hh м,
вторая точка имеет координаты:
широта = 25° 30′ 30″,
долгота = 25° 30′ 30″,
высота 500 м.
Вычислить топоцентрические координаты x, y, z второй точки относительно первой P как начала топоцентрической системы сначала в матричном виде

16. Докажите утверждение: если полуоси a, b эллипса увеличить на одну и ту же величину, новый эллипс будет не подобен исходному («подобен» — может быть получен масштабированием).

17. Найти профиль горы, наклон которой в каждой точке составляет α к отсчётной сфере (для случая наклона $\alpha = 45°$ и отношения высоты горы к радиусу сферы 1/2).