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

Геодезический факультет
Кафедра прикладной 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
13 мая 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ФТД.02 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

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): 2022

Срок получения образования: 5 лет

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2022

**Разработчики:**

Заведующий кафедрой Прикладной геодезии, к.н., доцент
Куприянов А. О.

Старший преподаватель кафедры Прикладной геодезии Морозов
Д. А.

Старший преподаватель кафедры Прикладной геодезии Кузнецов
Д. А.

Старший преподаватель кафедры Прикладной геодезии Леве Д.
Е.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена 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 | 28.01.2022, № 4 |

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - получение обучающимися теоретических знаний в области прикладной геодезии, изучение высокоточных геодезических приборов, устройств и методов работы с ними, накопление практического опыта работы с современной электронной аппаратурой и технологиями ее использования в различных областях экономики Российской Федерации.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий о методах и технологиях, применяемых при производстве работ с помощью геодезической аппаратуры, способах математической обработки и оценки результатов измерений с использованием современных программно-математических средств;
- освоение навыков использования геодезической аппаратуры для решения широкого спектра задач геодезии, картографии и архитектуры.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-6 Способен организовывать хранение, эксплуатацию, транспортировку средства измерений, осуществлять метрологическое обеспечение приборов

ПК-6.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении

*Знать:*

ПК-6.1/Зн4 Методы хранения, эксплуатации, транспортировки и проверки специальных геодезических инструментов

*Уметь:*

ПК-6.1/Ум4 Хранить, транспортировать и поверять специальные геодезические инструменты

*Владеть:*

ПК-6.1/Нв3 Навыками эксплуатации и применения специальных геодезических инструментов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) ФТД.02 «Специальные геодезические инструменты и технологии» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

## 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Лекционные занятия (часы) | Практические занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 семестр | 72 | 2 | 14 | 28 | 30 | Зачет |
| Всего | 72 | 2 | 14 | 28 | 30 | |

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

| Наименование раздела, темы | Всего | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы |
|---|---|---|---|---|---|
| **Раздел 1. Специальная спутниковая геодезическая аппаратура** | **35** | **7** | **13** | **15** | ПК-6.1 |
| Тема 1.1. Спутниковая геодезическая аппаратура | 22 | 4 | 8 | 10 | |
| Тема 1.2. Интеграция тахеометрии с спутниковой аппаратурой | 13 | 3 | 5 | 5 | |
| **Раздел 2. Решение специальных геодезических задач в строительстве** | **37** | **7** | **15** | **15** | ПК-6.1 |
| Тема 2.1. Геодезические задачи в строительстве | 24 | 4 | 10 | 10 | |
| Тема 2.2. Методы наблюдения за деформациями | 13 | 3 | 5 | 5 | |
| **Итого** | **72** | **14** | **28** | **30** | |

### 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

***Раздел 1. Специальная спутниковая геодезическая аппаратура***

*Тема 1.1. Спутниковая геодезическая аппаратура*

Спутниковая геодезическая аппаратура для использования в сетях дифференциальных геодезических станций. Спутниковая геодезическая аппаратура и специальное программное обеспечение для мониторинга деформаций. Комплексирование спутниковой геодезической аппаратуры и инерциальных измерительных систем. Спутниковая геодезическая аппаратура, применяемая в составе электронных тахеометров. Принципы совместного применения электронных тахеометров (в том числе роботизированных) и спутниковой геодезической аппаратуры.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Практическая работа |

*Тема 1.2. Интеграция тахеометрии с спутниковой аппаратурой*

Спутниковая геодезическая аппаратура, применяемая в составе электронных тахеометров. Принципы совместного применения электронных тахеометров (в том числе роботизированных) и спутниковой геодезической аппаратуры.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Практическая работа |

***Раздел 2. Решение специальных геодезических задач в строительстве***

*Тема 2.1. Геодезические задачи в строительстве*

Проектирование ГРО для строительства инженерного сооружения. Принципы создания опорных разбивочных сетей. Методы гироскопического определения азимутов направлений. Применение гироскопическое ориентирования в ходе строительства. Приборы вертикального проектирования для передачи отметки на заданный горизонт. Инклинометры. Определение смещений геометрии сооружений по высоте.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Практическая работа |

*Тема 2.2. Методы наблюдения за деформациями*

.Применение геометрического нивелирования для проведения мониторинга деформаций. Высокоточное нивелирование (по точности I и II классов). Различия применения цифровых и оптических высокоточных нивелиров. Системы гидростатического нивелирования. Автоматизированные системы гидростатического нивелирования. Спутниковое нивелирование. Электромеханические датчики деформаций. Методики проведения работ по наблюдению за деформациями исходя из физических особенностей аппаратуры.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Расчетно-графическая работа |

## 6. 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, 8 семестр.*

При проведении промежуточной аттестации, учитываются результаты оценивания, полученные за каждый элемент оценивания в ходе текущего контроля. При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации преподаватель может задавать 1-3 дополнительных вопросов.

## 7. Оценочные материалы текущего контроля

***Раздел 1. Специальная спутниковая геодезическая аппаратура***

*Контролируемые ИДК: ПК-6.1*

*Тема 1.1. Спутниковая геодезическая аппаратура*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Выполнение мониторинга деформаций с помощью СГА и специального ПО

*Тема 1.2. Интеграция тахеометрии с спутниковой аппаратурой*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Какие программные средства в составе программного комплекса RLKLIB отвечает за обработку координат ГНСС и ИНС систем подвижных объектов?

***Раздел 2. Решение специальных геодезических задач в строительстве***

*Контролируемые ИДК: ПК-6.1*

*Тема 2.1. Геодезические задачи в строительстве*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Выполнения комплекса геодезических работ по созданию основы, разбивки и контроля при строительстве объектов метрополитена

*Тема 2.2. Методы наблюдения за деформациями*

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Мониторинг деформаций приборами различного принципа действия

## 8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*8 семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: ПК-6.1*

Вопросы/Задания:

1. Дифференциальный режим ГНСС позиционирования. Его применение для геодезических задач

2. Опишите технологию работы относительного режима ГНСС позиционирования. Его применение для геодезических задач

3. Геоцентрическая инерциальная система координат

4. Инерциальный измерительный блок. Инерциальная навигационная система

5. Принцип работы акселерометров, гироскопических устройств и микроэлектромеханических систем (МЭМС) в инерциальной навигации

6. Что такое азимут?

7. Как выражается связь магнитного и истинного азимутов?

8. Что такое гиротеодолит?

9. Какие основные принципы работы гироблока гиротеодолитов и тахеометров бывают?

10. Меняется ли магнитное склонение с течением времени?

11. Как найти магнитное склонение, используя топографическую карту?

12. При каких работах применяется гироскопический метод ориентирования?

13. Гиротеодит ГиБ-2. Какой принцип работы гироблока и порядок работы на инструменте?

14. Какие современные гироскопические системы используются в геодезии и маркшейдерии?

15. Каков предельный уклон осей тоннеля метро?

16. Существует ли на станциях метрополитена геодезическая основная после завершения строительства?

17. Какими методами пользуются при контроле габаритов тоннелей метрополитена?

18. Как выполняется закрепление главных осей будущей форшахты?

19. Применяется ли полигонометрические хода при создании ГРО для строительства метрополитена?

20. Какими методами определяется центральная ось тоннеля?

21. Какими методами переноситься высотный горизонт на дно котлована станции метрополитена с поверхности?

22. Что такое куст реперов?

23. Какой порядок заложения реперов, участвующие в «кусте реперов»?

24. Что такое крен?

25. Что такое просадка?

26. Что такое осадка?

27. Что такое мульда деформаций?

28. Каков порядок заложения пунктов ГРО при учёте всех возможных деформаций?

29. Чему равна примерная ширина мульды деформации при стандартной плотности грунтов?

30. Какие правила заложения настенных деформационных марок?

31. Что представляет из себя настенная деформационная марка?

32. Как выполняется мониторинг деформаций подземных коммуникаций?

33. С какой точностью выполняется мониторинг за высотными деформациями?

34. Какой класс нивелирования применятся при мониторинге за высотными деформациями?

35. Можно ли использовать тригонометрическое нивелирования при мониторинге деформаций?

36. Можно ли применять настенные светоотражающие пленки-цели для мониторинга деформаций сооружения?

37. При каких условиях возможно применение оптического нивелира для мониторинга деформаций?

38. Как применяется технология гидронивелирования при мониторинге деформаций?

39. Что такое инклинометр?

40. Что такое НШТ-1?

41. Можно ли использовать СГА при наблюдениях за деформациями?

42. Что такое цикл наблюдений?

43. С какой периодичностью выполняется наблюдение за деформациями?

44. Как из анализа можно понять, что присутствует высотная деформация сооружения?

45. Как из анализа можно понять, что присутствует плановая деформация сооружения?

## 9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

*Основная литература*

1. Авакян В.В. Прикладная геодезия: геодезическое обеспечение строительного производства: Учебное пособие для вузов. / В.В. Авакян. - 3-е изд., перераб. и доп. - Академический Проект, 2017. - 588 с. - (Gaudeamus: Библиотека геодезиста и картографа). - 978-5-8291-1953-9. - Текст: непосредственный.

*Дополнительная литература*

1. Куприянов А.О. Глобальные навигационные спутниковые системы: Учебное пособие. / А.О. Куприянов. - МИИГАиК, 2017. - 76 - Текст: непосредственный.

### 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

*Профессиональные базы данных*

Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. https://www.miigaik.ru/library/ - электронная библиотека МИИГАиК

### 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

*Перечень программного обеспечения*
*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*
*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### 9.4. Оборудование и технические средства обучения

Для практических занятий

Меловая доска - 2 шт.
Нивелир Н-3 - 2 шт.
Нивилир оптико-механический - 5 шт.
Оптический теодолит 3Т2КП - 15 шт.
Сканер - 1 шт.
Интерактивная панель - 1 шт.
Рейка - 3 шт.
Тахеометр Pentax - 5 шт.
Тахеометр Soulh - 3 шт.
Штатив - 8 шт.
Электронный тахеометр - 5 шт.

## 10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Специальные геодезические инструменты и технологии» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы

обучающихся.
Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет предметно выработать аналитические навыки, обеспечить понимание теории и геодезической практики в области специализированных работ, а также более осознанно относиться к практическому применению знаний своей профессиональной подготовки. СРС способствует развитию их мыслительной деятельности, обеспечивает усвоение определенного учебного материала и предоставляет необходимую подготовку для решения конкретных практических задач, входящих в их будущие профессиональные обязанности. СРС направлена на обеспечение индивидуализации при изучении курса, на развитие способностей и возможностей, на персонификацию контроля за качеством обучения.
При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ.
Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:
– Работа над конспектом лекции
– Подготовка к практическому занятию
– Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы
– Подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы
– Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов
– Подготовка к зачету
Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.