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

Заочный 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
17 февраля 2023 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ДИСЦИПЛИНЫ АСТРОНОМИИ И КОСМИЧЕСКОЙ ГЕОДЕЗИИ «Б1.В.06.02 КОСМИЧЕСКАЯ НАВИГАЦИЯ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Геодезия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Москва, 2023

**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.

Преподаватель кафедры Прикладной геодезии Перминов А. Ю.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

| № | Подразделение | Ответственное лицо | ФИО | Виза | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Заочный факультет | Председатель Учебно-методической комиссии | Литвиненко М. В. | Рассмотрено | 15.12.2022, № 3/23 |

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

ПК-12 Способен выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней

*Знать:*

ПК-12.1/Зн1 Порядок, регламент и официальные нормативные документы для формирования и направления запросов на предоставление данных, полученных на основе результатов космической деятельности

*Уметь:*

ПК-12.1/Ум1 Составлять официальные запросы на получение космических данных в соответствии с установленными требованиями и направлять их в информационно-аналитические и мониторинговые системы

*Владеть:*

ПК-12.1/Нв1 Навыками деловой переписки и оформления документации для взаимодействия с поставщиками данных и операторами мониторинговых систем различных уровней

ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки

*Знать:*

ПК-12.2/Зн1 Методы сбора, первичной обработки, систематизации и каталогизации данных, полученных на основе результатов космической деятельности

*Уметь:*

ПК-12.2/Ум1 Выполнять комплексную обработку космических геодезических данных, включая их преобразование в заданные системы координат.

*Владеть:*

ПК-12.2/Нв1 Навыками работы со специализированным геодезическим программным обеспечением для обработки космических данных, методами их визуализации

ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности

*Знать:*

ПК-12.3/Зн1 Методы и технологии комплексного геодезического анализа данных

*Уметь:*

ПК-12.3/Ум1 Проводить математическую обработку и интерпретацию геодезических данных для решения задач высшей геодезии

*Владеть:*

ПК-12.3/Нв1 Навыками применения специализированного программного обеспечения для комплексного анализа и оценки точности геодезических измерений.

ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности

*Знать:*

ПК-12.4/Зн1 Методы и алгоритмы решения геодезических задач с применением данных космической деятельности

*Уметь:*

ПК-12.4/Ум1 Разрабатывать и анализировать варианты технологических схем и методик выполнения геодезических работ на основе различных типов информации

*Владеть:*

ПК-12.4/Нв1 Методами сравнительного анализа и критериями выбора оптимальных решений для конкретных геодезических задач с использованием результатов космической деятельности

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций

| Планируемые результаты освоения программы | Уровень овладения | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения) |
|---|---|---|
| ПК-12 Способен выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности | Повышенный | ИДК ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней<br><br>Знать:<br>ПК-12.1/Зн1 Порядок, регламент и официальные нормативные документы для формирования и направления запросов на предоставление данных, полученных на основе результатов космической деятельности<br>Уметь:<br>ПК-12.1/Ум1 Составлять официальные запросы на получение космических данных в соответствии с установленными требованиями и направлять их в информационно-аналитические и мониторинговые системы<br>Владеть:<br>ПК-12.1/Нв1 Навыками деловой переписки и оформления документации для взаимодействия с поставщиками данных и операторами мониторинговых систем различных уровней<br><br>ИДК ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки<br><br>Знать:<br>ПК-12.2/Зн1 Методы сбора, первичной обработки, систематизации и каталогизации данных, полученных на основе результатов космической деятельности<br>Уметь:<br>ПК-12.2/Ум1 Выполнять комплексную обработку космических геодезических данных, включая их преобразование в заданные системы координат. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Владеть:<br>ПК-12.2/Нв1 Навыками работы со специализированным геодезическим программным обеспечением для обработки космических данных, методами их визуализации<br><br>ИДК ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности<br><br>Знать:<br>ПК-12.3/Зн1 Методы и технологии комплексного геодезического анализа данных<br>Уметь:<br>ПК-12.3/Ум1 Проводить математическую обработку и интерпретацию геодезических данных для решения задач высшей геодезии<br>Владеть:<br>ПК-12.3/Нв1 Навыками применения специализированного программного обеспечения для комплексного анализа и оценки точности геодезических измерений.<br><br>ИДК ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности<br><br>Знать:<br>ПК-12.4/Зн1 Методы и алгоритмы решения геодезических задач с применением данных космической деятельности<br>Уметь:<br>ПК-12.4/Ум1 Разрабатывать и анализировать варианты технологических схем и методик выполнения геодезических работ на основе различных типов информации<br>Владеть:<br>ПК-12.4/Нв1 Методами сравнительного анализа и критериями выбора оптимальных решений для конкретных геодезических задач с использованием результатов космической деятельности |

| | | |
|---|---|---|
| | Базовый | ИДК ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней<br><br>Знать:<br>ПК-12.1/Зн1 Порядок, регламент и официальные нормативные документы для формирования и направления запросов на предоставление данных, полученных на основе результатов космической деятельности<br>Уметь:<br>ПК-12.1/Ум1 Составлять официальные запросы на получение космических данных в соответствии с установленными требованиями и направлять их в информационно-аналитические и мониторинговые системы<br><br>ИДК ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки<br><br>Знать:<br>ПК-12.2/Зн1 Методы сбора, первичной обработки, систематизации и каталогизации данных, полученных на основе результатов космической деятельности<br>Уметь:<br>ПК-12.2/Ум1 Выполнять комплексную обработку космических геодезических данных, включая их преобразование в заданные системы координат.<br><br>ИДК ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности<br><br>Знать:<br>ПК-12.3/Зн1 Методы и технологии комплексного геодезического анализа данных<br>Уметь:<br>ПК-12.3/Ум1 Проводить математическую обработку и интерпретацию геодезических данных для решения задач высшей геодезии<br><br>ИДК ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности<br><br>Знать:<br>ПК-12.4/Зн1 Методы и алгоритмы решения геодезических задач с применением данных космической деятельности |

| | | |
|---|---|---|
| | | Уметь:<br>ПК-12.4/Ум1 Разрабатывать и анализировать варианты технологических схем и методик выполнения геодезических работ на основе различных типов информации |
| | Пороговый | ИДК ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней<br><br>Знать:<br>ПК-12.1/Зн1 Порядок, регламент и официальные нормативные документы для формирования и направления запросов на предоставление данных, полученных на основе результатов космической деятельности<br><br>ИДК ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки<br><br>Знать:<br>ПК-12.2/Зн1 Методы сбора, первичной обработки, систематизации и каталогизации данных, полученных на основе результатов космической деятельности<br><br>ИДК ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности<br><br>Знать:<br>ПК-12.3/Зн1 Методы и технологии комплексного геодезического анализа данных<br><br>ИДК ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности<br><br>Знать:<br>ПК-12.4/Зн1 Методы и алгоритмы решения геодезических задач с применением данных космической деятельности |

## 3. Шкала оценивания

| Оценка | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ) |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Отлично | ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней<br>ПК-12.1/Зн1 Порядок, регламент и официальные нормативные документы для формирования и направления запросов на предоставление данных, полученных на основе результатов космической деятельности<br>ПК-12.1/Ум1 Составлять официальные запросы на получение космических данных в соответствии с установленными требованиями и направлять их в информационно-аналитические и мониторинговые системы<br>ПК-12.1/Нв1 Навыками деловой переписки и оформления документации для взаимодействия с поставщиками данных и операторами мониторинговых систем различных уровней<br>ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки<br>ПК-12.2/Зн1 Методы сбора, первичной обработки, систематизации и каталогизации данных, полученных на основе результатов космической деятельности<br>ПК-12.2/Ум1 Выполнять комплексную обработку космических геодезических данных, включая их преобразование в заданные системы координат.<br>ПК-12.2/Нв1 Навыками работы со специализированным геодезическим программным обеспечением для обработки космических данных, методами их визуализации<br>ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности<br>ПК-12.3/Зн1 Методы и технологии комплексного геодезического анализа данных<br>ПК-12.3/Ум1 Проводить математическую обработку и интерпретацию геодезических данных для решения задач высшей геодезии<br>ПК-12.3/Нв1 Навыками применения специализированного программного обеспечения для комплексного анализа и оценки точности геодезических измерений.<br>ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности<br>ПК-12.4/Зн1 Методы и алгоритмы решения геодезических задач с применением данных космической деятельности<br>ПК-12.4/Ум1 Разрабатывать и анализировать варианты технологических схем и методик выполнения геодезических работ на основе различных типов информации<br>ПК-12.4/Нв1 Методами сравнительного анализа и критериями выбора оптимальных решений для конкретных геодезических задач с использованием результатов космической деятельности |
| Хорошо | ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней<br>ПК-12.1/Зн1 Порядок, регламент и официальные нормативные документы для формирования и направления запросов на предоставление данных, полученных на основе результатов космической деятельности<br>ПК-12.1/Ум1 Составлять официальные запросы на получение космических данных в соответствии с установленными требованиями и направлять их в информационно-аналитические и мониторинговые системы |

| | |
|---|---|
| | ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки<br>ПК-12.2/Зн1 Методы сбора, первичной обработки, систематизации и каталогизации данных, полученных на основе результатов космической деятельности<br>ПК-12.2/Ум1 Выполнять комплексную обработку космических геодезических данных, включая их преобразование в заданные системы координат.<br>ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности<br>ПК-12.3/Зн1 Методы и технологии комплексного геодезического анализа данных<br>ПК-12.3/Ум1 Проводить математическую обработку и интерпретацию геодезических данных для решения задач высшей геодезии<br>ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности<br>ПК-12.4/Зн1 Методы и алгоритмы решения геодезических задач с применением данных космической деятельности<br>ПК-12.4/Ум1 Разрабатывать и анализировать варианты технологических схем и методик выполнения геодезических работ на основе различных типов информации |
| Удовлетворительно | ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней<br>ПК-12.1/Зн1 Порядок, регламент и официальные нормативные документы для формирования и направления запросов на предоставление данных, полученных на основе результатов космической деятельности<br>ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки<br>ПК-12.2/Зн1 Методы сбора, первичной обработки, систематизации и каталогизации данных, полученных на основе результатов космической деятельности<br>ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности<br>ПК-12.3/Зн1 Методы и технологии комплексного геодезического анализа данных<br>ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности<br>ПК-12.4/Зн1 Методы и алгоритмы решения геодезических задач с применением данных космической деятельности |
| Неудовлетворительно | Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне |

**4. Контрольные мероприятия по дисциплине**

| Вид контроля | Форма контроля/Оценочное средство |
|---|---|
| Текущий контроль | Расчетно-графическая работа |
| Промежуточная аттестация | Контрольная работа<br>Экзамен |

| № п/п | Наименование раздела | Контролируемые ИДК | Вид контроля/ используемые оценочные материалы | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Текущий | Промежут. аттестация |
| 1 | Глобальные и региональные спутниковые навигационные системы и их функциональные дополнения | ПК-12.1<br>ПК-12.2<br>ПК-12.3<br>ПК-12.4 | | Экзамен |
| 2 | Состав навигационного сообщения и измерений по сигналам ГНСС, РНСС и SBAS | ПК-12.1<br>ПК-12.2<br>ПК-12.3<br>ПК-12.4 | Расчетно-графическая работа | Экзамен |
| 3 | Факторы, влияющие на точность измерения кодовых и фазовых псевдодальностей и методы их компенсации | ПК-12.1<br>ПК-12.2<br>ПК-12.3<br>ПК-12.4 | | Экзамен |
| 4 | Методы позиционирования по измерениям ГНСС, РНСС и SBAS | ПК-12.1<br>ПК-12.2<br>ПК-12.3<br>ПК-12.4 | Расчетно-графическая работа | Экзамен |
| 5 | Спутниковая геодезическая аппаратура и дополняющие её средства измерений | ПК-12.1<br>ПК-12.2<br>ПК-12.3<br>ПК-12.4 | | Экзамен |
| 6 | Технологии позиционирования по измерениям ГНСС, РНСС и SBAS | ПК-12.1<br>ПК-12.2<br>ПК-12.3<br>ПК-12.4 | | 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: Экзамен, 5-я летняя сессия.*

Экзамен проводится в виде тестирования с выставлением оценки по пятибалльной шкале и предназначен для проверки уровня освоения студентами учебного материала дисциплины в полном объеме. Тест включает вопросы различных форматов (закрытые с выбором ответа, открытые с кратким ответом, задания на соответствие и т.д), охватывающие все разделы рабочей программы.

Критерии оценивания:

«Отлично» (5) – 90–100% правильных ответов;
«Хорошо» (4) – 75–89%;
«Удовлетворительно» (3) – 60–74%;
«Неудовлетворительно» (2) – менее 60%.
Экзаменационное тестирование может проводиться в очной форме (в аудитории с использованием компьютеров) либо в дистанционном формате через систему электронного обучения. Продолжительность экзамена устанавливается преподавателем, но не превышает 60 минут.
Перед началом тестирования студенты получают инструктаж о порядке выполнения работы, правилах оформления ответов и системе оценивания. Проверка результатов осуществляется автоматически сразу. Студенты, не набравшие минимальный процент, могут ознакомиться с допущенными ошибками. Окончательные оценки выставляются в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.

## 6. Оценочные материалы текущего контроля

***Раздел 2. Состав навигационного сообщения и измерений по сигналам ГНСС, РНСС и SBAS***
*Контролируемые ИДК: ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4*

*Тема 2.1. Состав навигационного сообщения и измерения по сигналам ГНСС, РНСС и SBAS*
Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

***Раздел 4. Методы позиционирования по измерениям ГНСС, РНСС и SBAS***
*Контролируемые ИДК: ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4*

*Тема 4.1. Методы позиционирования по измерениям ГНСС, РНСС и SBAS*
Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

## 7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*5-я летняя сессия, Экзамен*
*Контролируемые ИДК: ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4*
Вопросы/Задания:

1. В какой системе координат заданы координаты спутников GPS?

2. В какой системе координат заданы координаты спутников ГЛОНАСС?

3. На что влияет выбор количества узлов интерполяции?

4. Что такое пространственная линейная засечка?

5. Какой минимальный набор исходных данных необходим для решения пространственной линейной засечки (без учёта поправки часов приёмника)?

6. Как тропосферная задержка зависит от частоты навигационного сигнала?

7. Опишите основные принципы, заложенные в модель ионосферы Клобушара?