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
15 мая 2026 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): 2026

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

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2026

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	21.01.2026, № 2/26

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

ПК-12 Способен выполнять координатно-временное и навигационное обеспечение территории

ПК-12.1 Выполняет геодезическое обеспечение ГЛОНАСС и дифференциальных подсистем

Знать:

ПК-12.1/Зн1 Структуру, содержание и источники данных глобальных и локальных моделей гравитационного поля, области применимости таких моделей для решения практических задач

Уметь:

ПК-12.1/Ум1 Использовать программы и алгоритмы вычисления элементов гравитационного поля, правильно представлять результаты вычислений

Владеть:

ПК-12.1/Нв1 Математическим аппаратом представления исходных данных и вычисления специальных функций, способами использования результатов в инженерно-геодезических работах

ПК-12.2 Определяет прецизионные гравитационные составляющие

Знать:

ПК-12.2/Зн1 Физический смысл характеристик, связанных с гравитационным полем, и способы их определения

Уметь:

ПК-12.2/Ум1 Измерять и вычислять элементы гравитационного поля, интерпретировать результаты сравнения вычисленных и измеренных значений

Владеть:

ПК-12.2/Нв1 Математическим аппаратом вычисления специальных функций, способами использования результатов в инженерно-геодезических работах

ПК-12.3 Разрабатывает технологии координатно-временного и навигационного обеспечения территорий

Знать:

ПК-12.3/Зн1 Физический смысл характеристик, связанных с гравитационным полем, способы определения и уточнения элементов гравитационного поля, а также их изменений во времени

Уметь:

ПК-12.3/Ум1 Визуализировать и интерпретировать элементы гравитационного поля, сравнивать с данными из внешних источников

Владеть:

ПК-12.3/Нв1 Принятой терминологией в области изучения характеристик физических полей, способами представления информации о них

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 координатно-временное и навигационное обеспечение территории	Повышенный	ИДК ПК-12.1 Выполняет геодезическое обеспечение ГЛОНАСС и дифференциальных подсистем Знать: ПК-12.1/Зн1 Структуру, содержание и источники данных глобальных и локальных моделей гравитационного поля, области применимости таких моделей для решения практических задач Уметь: ПК-12.1/Ум1 Использовать программы и алгоритмы вычисления элементов гравитационного поля, правильно представлять результаты вычислений Владеть: ПК-12.1/Нв1 Математическим аппаратом представления исходных данных и вычисления специальных функций, способами использования результатов в инженерно-геодезических работах ИДК ПК-12.2 Определяет прецизионные гравитационные составляющие Знать: ПК-12.2/Зн1 Физический смысл характеристик, связанных с гравитационным полем, и способы их определения Уметь: ПК-12.2/Ум1 Измерять и вычислять элементы гравитационного поля, интерпретировать результаты сравнения вычисленных и измеренных значений Владеть: ПК-12.2/Нв1 Математическим аппаратом вычисления специальных функций, способами использования результатов в инженерно-геодезических работах ИДК ПК-12.3 Разрабатывает технологии координатно-временного и навигационного обеспечения территорий Знать: ПК-12.3/Зн1 Физический смысл характеристик, связанных с гравитационным полем, способы определения и уточнения элементов гравитационного поля, а также их изменений во времени Уметь: ПК-12.3/Ум1 Визуализировать и интерпретировать элементы гравитационного поля, сравнивать с данными из внешних источников Владеть: ПК-12.3/Нв1 Принятой терминологией в области изучения характеристик физических полей, способами представления информации о них

	Базовый	ИДК ПК-12.1 Выполняет геодезическое обеспечение ГЛОНАСС и дифференциальных подсистем Знать: ПК-12.1/Зн1 Структуру, содержание и источники данных глобальных и локальных моделей гравитационного поля, области применимости таких моделей для решения практических задач Уметь: ПК-12.1/Ум1 Использовать программы и алгоритмы вычисления элементов гравитационного поля, правильно представлять результаты вычислений ИДК ПК-12.2 Определяет прецизионные гравитационные составляющие Знать: ПК-12.2/Зн1 Физический смысл характеристик, связанных с гравитационным полем, и способы их определения Уметь: ПК-12.2/Ум1 Измерять и вычислять элементы гравитационного поля, интерпретировать результаты сравнения вычисленных и измеренных значений ИДК ПК-12.3 Разрабатывает технологии координатно-временного и навигационного обеспечения территорий Знать: ПК-12.3/Зн1 Физический смысл характеристик, связанных с гравитационным полем, способы определения и уточнения элементов гравитационного поля, а также их изменений во времени Уметь: ПК-12.3/Ум1 Визуализировать и интерпретировать элементы гравитационного поля, сравнивать с данными из внешних источников
	Пороговый	ИДК ПК-12.1 Выполняет геодезическое обеспечение ГЛОНАСС и дифференциальных подсистем Знать: ПК-12.1/Зн1 Структуру, содержание и источники данных глобальных и локальных моделей гравитационного поля, области применимости таких моделей для решения практических задач ИДК ПК-12.2 Определяет прецизионные гравитационные составляющие Знать: ПК-12.2/Зн1 Физический смысл характеристик, связанных с гравитационным полем, и способы их определения

		ИДК ПК-12.3 Разрабатывает технологии координатно-временного и навигационного обеспечения территорий Знать: ПК-12.3/Зн1 Физический смысл характеристик, связанных с гравитационным полем, способы определения и уточнения элементов гравитационного поля, а также их изменений во времени

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-12.1 Выполняет геодезическое обеспечение ГЛОНАСС и дифференциальных подсистем ПК-12.1/Зн1 Структуру, содержание и источники данных глобальных и локальных моделей гравитационного поля, области применимости таких моделей для решения практических задач ПК-12.1/Ум1 Использовать программы и алгоритмы вычисления элементов гравитационного поля, правильно представлять результаты вычислений ПК-12.1/Нв1 Математическим аппаратом представления исходных данных и вычисления специальных функций, способами использования результатов в инженерно-геодезических работах ПК-12.2 Определяет прецизионные гравитационные составляющие ПК-12.2/Зн1 Физический смысл характеристик, связанных с гравитационным полем, и способы их определения ПК-12.2/Ум1 Измерять и вычислять элементы гравитационного поля, интерпретировать результаты сравнения вычисленных и измеренных значений ПК-12.2/Нв1 Математическим аппаратом вычисления специальных функций, способами использования результатов в инженерно-геодезических работах ПК-12.3 Разрабатывает технологии координатно-временного и навигационного обеспечения территорий ПК-12.3/Зн1 Физический смысл характеристик, связанных с гравитационным полем, способы определения и уточнения элементов гравитационного поля, а также их изменений во времени ПК-12.3/Ум1 Визуализировать и интерпретировать элементы гравитационного поля, сравнивать с данными из внешних источников ПК-12.3/Нв1 Принятой терминологией в области изучения характеристик физических полей, способами представления информации о них
Хорошо	ПК-12.1 Выполняет геодезическое обеспечение ГЛОНАСС и дифференциальных подсистем ПК-12.1/Зн1 Структуру, содержание и источники данных глобальных и локальных моделей гравитационного поля, области применимости таких моделей для решения практических задач ПК-12.1/Ум1 Использовать программы и алгоритмы вычисления элементов гравитационного поля, правильно представлять результаты вычислений

	ПК-12.2 Определяет прецизионные гравитационные составляющие ПК-12.2/Зн1 Физический смысл характеристик, связанных с гравитационным полем, и способы их определения ПК-12.2/Ум1 Измерять и вычислять элементы гравитационного поля, интерпретировать результаты сравнения вычисленных и измеренных значений ПК-12.3 Разрабатывает технологии координатно-временного и навигационного обеспечения территорий ПК-12.3/Зн1 Физический смысл характеристик, связанных с гравитационным полем, способы определения и уточнения элементов гравитационного поля, а также их изменений во времени ПК-12.3/Ум1 Визуализировать и интерпретировать элементы гравитационного поля, сравнивать с данными из внешних источников
Удовлетворительно	ПК-12.1 Выполняет геодезическое обеспечение ГЛОНАСС и дифференциальных подсистем ПК-12.1/Зн1 Структуру, содержание и источники данных глобальных и локальных моделей гравитационного поля, области применимости таких моделей для решения практических задач ПК-12.2 Определяет прецизионные гравитационные составляющие ПК-12.2/Зн1 Физический смысл характеристик, связанных с гравитационным полем, и способы их определения ПК-12.3 Разрабатывает технологии координатно-временного и навигационного обеспечения территорий ПК-12.3/Зн1 Физический смысл характеристик, связанных с гравитационным полем, способы определения и уточнения элементов гравитационного поля, а также их изменений во времени
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 Зачет с оценкой

№ 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 ПК-12.2 ПК-12.3		Зачет с оценкой
2	Состав навигационного сообщения и измерений по сигналам ГНСС, РНСС и SBAS	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3	Расчетно-графическая работа	Зачет с оценкой
3	Факторы, влияющие на точность измерения кодовых и фазовых псевдодальностей и методы их компенсации	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3		Зачет с оценкой

4	Методы позиционирования по измерениям ГНСС, РНСС и SBAS	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3	Расчетно-графическая работа	Зачет с оценкой
5	Спутниковая геодезическая аппаратура и дополняющие её средства измерений	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3		Зачет с оценкой
6	Технологии позиционирования по измерениям ГНСС, РНСС и SBAS	ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3		Зачет с оценкой

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 с оценкой, 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

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

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, Зачет с оценкой
Контролируемые ИДК: ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3
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?