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
Протокол от 31 мая 2021 г. № 34

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ «Б1.О.03.04 ГЛОБАЛЬНЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

Направленность (профиль) подготовки: Инженерная геодезия

Квалификация (степень) выпускника: инженер-геодезист

Форма обучения: заочная

Год набора (приема на обучение): 2021

Срок получения образования: 5 лет 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 7 з.е.
в академических часах: 252 ак.ч.

Москва, 2021

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

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	Заочный факультет	Председатель Учебно-методической комиссии	Литвиненко М. В.	Рассмотрено	15.12.2020, № 5/21

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

Знать:

ОПК-1.2/Зн3 Алгоритмы уравнивания геодезических сетей

ОПК-1.2/Зн7 Устройство, принципы функционирования и применения ГНСС, РНСС, SBAS

Уметь:

ОПК-1.2/Ум2 Обрабатывать и производить оценку точности высокоточного геометрического нивелирования и применяемых методов решения прикладных задач высшей геодезии

ОПК-1.2/Ум6 Производить измерения по сигналам ГНСС, РНСС, SBAS

Владеть:

ОПК-1.2/Нв2 Выполнением и обработкой геодезических измерений в геодезических сетях

ОПК-1.2/Нв6 Навыками камеральной обработки измерений по сигналам ГНСС и применения специального программного наблюдений

ПК-2 Способен проводить научные исследования направлений развития глобальных навигационных спутниковых систем и их функциональных дополнений

ПК-2.1 Проводит научные исследования направлений развития ГНСС и их ФД

Знать:

ПК-2.1/Зн1 Знать референцные и общеземные системы координат

ПК-2.1/Зн5 Направления и принципы развития и модернизации ГНСС, РНСС, SBAS

ПК-2.1/Зн6 Методы повышения точности и надёжности результатов позиционирования по сигналам ГНСС

Уметь:

ПК-2.1/Ум1 Уметь преобразовывать референцные системы координат в общеземные и обратно

ПК-2.1/Ум5 Анализировать результаты измерения по сигналам ГНСС, оценивать их полноту и качество

ПК-2.1/Ум6 Анализировать результаты позиционирования по сигналам ГНСС

Владеть:

ПК-2.1/Нв1 Владеть методами преобразования между референцными и общеземными координатами

ПК-2.1/Нв5 Навыками использования специального программного обеспечения для анализа измерений по сигналам ГНСС и результатов позиционирования

ПК-2.1/Нв6 Навыками проведения исследований и испытаний спутниковой геодезической аппаратуры

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-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии Знать: ОПК-1.2/Зн3 Алгоритмы уравнивания геодезических сетей ОПК-1.2/Зн7 Устройство, принципы функционирования и применения ГНСС, РНСС, SBAS Уметь: ОПК-1.2/Ум2 Обрабатывать и производить оценку точности высокоточного геометрического нивелирования и применяемых методов решения прикладных задач высшей геодезии ОПК-1.2/Ум6 Производить измерения по сигналам ГНСС, РНСС, SBAS Владеть: ОПК-1.2/Нв2 Выполнением и обработкой геодезических измерений в геодезических сетях ОПК-1.2/Нв6 Навыками камеральной обработки измерений по сигналам ГНСС и применения специального программного наблюдений
	Базовый	ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии Знать: ОПК-1.2/Зн3 Алгоритмы уравнивания геодезических сетей ОПК-1.2/Зн7 Устройство, принципы функционирования и применения ГНСС, РНСС, SBAS Уметь: ОПК-1.2/Ум2 Обрабатывать и производить оценку точности высокоточного геометрического нивелирования и применяемых методов решения прикладных задач высшей геодезии ОПК-1.2/Ум6 Производить измерения по сигналам ГНСС, РНСС, SBAS
	Пороговый	ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии Знать: ОПК-1.2/Зн3 Алгоритмы уравнивания геодезических сетей ОПК-1.2/Зн7 Устройство, принципы функционирования и применения ГНСС, РНСС, SBAS

ПК-2 Способен проводить научные исследования направлений развития глобальных навигационных спутниковых систем и их функциональных дополнений	Повышенный	ИДК ПК-2.1 Проводит научные исследования направлений развития ГНСС и их ФД Знать: ПК-2.1/Зн1 Знать референцные и общеземные системы координат ПК-2.1/Зн5 Направления и принципы развития и модернизации ГНСС, РНСС, SBAS ПК-2.1/Зн6 Методы повышения точности и надёжности результатов позиционирования по сигналам ГНСС Уметь: ПК-2.1/Ум1 Уметь преобразовывать референцные системы координат в общеземные и обратно ПК-2.1/Ум5 Анализировать результаты измерения по сигналам ГНСС, оценивать их полноту и качество ПК-2.1/Ум6 Анализировать результаты позиционирования по сигналам ГНСС Владеть: ПК-2.1/Нв1 Владеть методами преобразования между референцными и общеземными координатами ПК-2.1/Нв5 Навыками использования специального программного обеспечения для анализа измерений по сигналам ГНСС и результатов позиционирования ПК-2.1/Нв6 Навыками проведения исследований и испытаний спутниковой геодезической аппаратуры
	Базовый	ИДК ПК-2.1 Проводит научные исследования направлений развития ГНСС и их ФД Знать: ПК-2.1/Зн1 Знать референцные и общеземные системы координат ПК-2.1/Зн5 Направления и принципы развития и модернизации ГНСС, РНСС, SBAS ПК-2.1/Зн6 Методы повышения точности и надёжности результатов позиционирования по сигналам ГНСС Уметь: ПК-2.1/Ум1 Уметь преобразовывать референцные системы координат в общеземные и обратно ПК-2.1/Ум5 Анализировать результаты измерения по сигналам ГНСС, оценивать их полноту и качество ПК-2.1/Ум6 Анализировать результаты позиционирования по сигналам ГНСС

	Пороговый	ИДК ПК-2.1 Проводит научные исследования направлений развития ГНСС и их ФД Знать: ПК-2.1/Зн1 Знать референцные и общеземные системы координат ПК-2.1/Зн5 Направления и принципы развития и модернизации ГНСС, РНСС, SBAS ПК-2.1/Зн6 Методы повышения точности и надёжности результатов позиционирования по сигналам ГНСС

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии ОПК-1.2/Зн3 Алгоритмы уравнивания геодезических сетей ОПК-1.2/Зн7 Устройство, принципы функционирования и применения ГНСС, РНСС, SBAS ОПК-1.2/Ум2 Обрабатывать и производить оценку точности высокоточного геометрического нивелирования и применяемых методов решения прикладных задач высшей геодезии ОПК-1.2/Ум6 Производить измерения по сигналам ГНСС, РНСС, SBAS ОПК-1.2/Нв2 Выполнением и обработкой геодезических измерений в геодезических сетях ОПК-1.2/Нв6 Навыками камеральной обработки измерений по сигналам ГНСС и применения специального программного наблюдений ПК-2.1 Проводит научные исследования направлений развития ГНСС и их ФД ПК-2.1/Зн1 Знать референцные и общеземные системы координат ПК-2.1/Зн5 Направления и принципы развития и модернизации ГНСС, РНСС, SBAS ПК-2.1/Зн6 Методы повышения точности и надёжности результатов позиционирования по сигналам ГНСС ПК-2.1/Ум1 Уметь преобразовывать референцные системы координат в общеземные и обратно ПК-2.1/Ум5 Анализировать результаты измерения по сигналам ГНСС, оценивать их полноту и качество ПК-2.1/Ум6 Анализировать результаты позиционирования по сигналам ГНСС ПК-2.1/Нв1 Владеть методами преобразования между референцными и общеземными координатами ПК-2.1/Нв5 Навыками использования специального программного обеспечения для анализа измерений по сигналам ГНСС и результатов позиционирования ПК-2.1/Нв6 Навыками проведения исследований и испытаний спутниковой геодезической аппаратуры

Хорошо	ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии ОПК-1.2/Зн3 Алгоритмы уравнивания геодезических сетей ОПК-1.2/Зн7 Устройство, принципы функционирования и применения ГНСС, РНСС, SBAS ОПК-1.2/Ум2 Обрабатывать и производить оценку точности высокоточного геометрического нивелирования и применяемых методов решения прикладных задач высшей геодезии ОПК-1.2/Ум6 Производить измерения по сигналам ГНСС, РНСС, SBAS ПК-2.1 Проводит научные исследования направлений развития ГНСС и их ФД ПК-2.1/Зн1 Знать референцные и общеземные системы координат ПК-2.1/Зн5 Направления и принципы развития и модернизации ГНСС, РНСС, SBAS ПК-2.1/Зн6 Методы повышения точности и надёжности результатов позиционирования по сигналам ГНСС ПК-2.1/Ум1 Уметь преобразовывать референцные системы координат в общеземные и обратно ПК-2.1/Ум5 Анализировать результаты измерения по сигналам ГНСС, оценивать их полноту и качество ПК-2.1/Ум6 Анализировать результаты позиционирования по сигналам ГНСС
Удовлетворительно	ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии ОПК-1.2/Зн3 Алгоритмы уравнивания геодезических сетей ОПК-1.2/Зн7 Устройство, принципы функционирования и применения ГНСС, РНСС, SBAS ПК-2.1 Проводит научные исследования направлений развития ГНСС и их ФД ПК-2.1/Зн1 Знать референцные и общеземные системы координат ПК-2.1/Зн5 Направления и принципы развития и модернизации ГНСС, РНСС, SBAS ПК-2.1/Зн6 Методы повышения точности и надёжности результатов позиционирования по сигналам ГНСС
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Практическая работа Наличие конспекта лекций Расчетно-графическая работа
Промежуточная аттестация	Контрольная работа 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	ОПК-1.2 ПК-2.1	Практическая работа	Экзамен

2	Состав навигационного сообщения и измерений по сигналам ГНСС, РНСС и SBAS	ОПК-1.2 ПК-2.1	Наличие конспекта лекций	Экзамен
3	Факторы, влияющие на точность измерения кодовых и фазовых псевдодальностей и методы их компенсации	ОПК-1.2 ПК-2.1	Наличие конспекта лекций Расчетно-графическая работа	Экзамен
4	Методы позиционирования по измерениям ГНСС, РНСС и SBAS	ОПК-1.2 ПК-2.1	Наличие конспекта лекций	Экзамен
5	Спутниковая геодезическая аппаратура и дополняющие её средства измерений	ОПК-1.2 ПК-2.1	Наличие конспекта лекций	Экзамен
6	Технологии позиционирования по измерениям ГНСС, РНСС и SBAS	ОПК-1.2 ПК-2.1	Наличие конспекта лекций Расчетно-графическая работа	Экзамен
7	Применение ГНСС, РНСС и SBAS для решения классических задач геодезии и высокоточной навигации	ОПК-1.2 ПК-2.1	Практическая работа	Экзамен
8	Сети дифференциальных геодезических станций	ОПК-1.2 ПК-2.1	Практическая работа	Экзамен
9	Специальные области применения ГНСС, РНСС и SBAS	ОПК-1.2 ПК-2.1	Наличие конспекта лекций	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, 4-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 1. Глобальные и региональные спутниковые навигационные системы и их функциональные дополнения
Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ПК-2.1

Тема 1.4. Перспективы развития и планы модернизации существующих ГНСС, РНСС, SBAS
Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа
Вопросы/Задания:
1. Изучение структуры файлов наблюдений в формате RINEX

Раздел 2. Состав навигационного сообщения и измерений по сигналам ГНСС, РНСС и SBAS
Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ПК-2.1

Тема 2.4. Хранение измерений по сигналам ГНСС, РНСС, SBAS
Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций
Вопросы/Задания:
1. Проверка конспекта лекций по темам раздела "Состав навигационного сообщения и измерений по сигналам ГНСС, РНСС и SBAS"

Раздел 3. Факторы, влияющие на точность измерения кодовых и фазовых псевдодальностей и методы их компенсации
Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ПК-2.1

Тема 3.2. Тропосферная задержка радионавигационного сигнала
Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа
Вопросы/Задания:
1. Вычисление тропосферной задержки

Тема 3.6. Дополнительные факторы, оказывающие влияние на измерения фазовых псевдодальностей
Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций
Вопросы/Задания:
1. Проверка конспекта лекций по темам раздела "Факторы, влияющие на точность измерения кодовых и фазовых псевдодальностей и методы их компенсации"

Раздел 4. Методы позиционирования по измерениям ГНСС, РНСС и SBAS
Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ПК-2.1

Тема 4.8. Относительное кинематическое позиционирование по измерениям ГНСС, РНСС, SBAS по методу «подвижной базы»

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Проверка конспекта лекций по темам раздела "Методы позиционирования по измерениям ГНСС, РНСС и SBAS"

Раздел 5. Спутниковая геодезическая аппаратура и дополняющие её средства измерений

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ПК-2.1

Тема 5.2. Антенны СГА.

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Проверка конспекта лекций по темам раздела "Спутниковая геодезическая аппаратура и дополняющие её средства измерений"

Раздел 6. Технологии позиционирования по измерениям ГНСС, РНСС и SBAS

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ПК-2.1

Тема 6.1. Предобработка измерении по сигналам ГНСС, РНСС и SBAS

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Тема 6.4. Технологии кинематического и статического относительного позиционирования по измерениям ГНСС, РНСС, SBAS

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Проверка конспекта лекций по темам раздела "Технологии позиционирования по измерениям ГНСС, РНСС и SBAS"

Раздел 7. Применение ГНСС, РНСС и SBAS для решения классических задач геодезии и высокоточной навигации

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ПК-2.1

Тема 7.4. Применение метода относительного кинематического позиционирования и позиционирования по методу «подвижной базы» для определения ориентации и навигации транспортных средств и их отдельных узлов или рабочих поверхностей

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Преобразование результатов наблюдений в формат RINEX

Раздел 8. Сети дифференциальных геодезических станций

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ПК-2.1

Тема 8.4. Международная сеть пунктов IGS.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Обработка кинематических наблюдений в программном пакете RTKLIB

Раздел 9. Специальные области применения ГНСС, РНСС и SBAS

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ПК-2.1

Тема 9.1. Классы точности и области применения результатов функционирования спутниковых систем и широкозонных дополнений

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Проверка конспекта лекций по темам раздела "Специальные области применения ГНСС, РНСС и SBAS"

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

4-я летняя сессия, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2 ПК-2.1

Вопросы/Задания:

1. Влияние ионосферы Земли на распространение радионавигационных сигналов ГНСС и измерение кодовых и фазовых псевдодальностей

2. Типы, состав и назначение ассистирующей информации используемой при позиционировании по сигналам ГНСС (метеорологические параметры, параметры моделей ионосферы, межканальные задержки СГА и т.д.)

3. Контрольно корректирующая информация ГНСС (дифференциальные поправки). Состав, форматы и способы передачи

4. Методика вычисления приближённых координат потребителя ГНСС

5. Принципы совместной обработки измерительной информации полученной при помощи СГА, инерциальных навигационных систем (ИНС), одометров и других средств измерений

6. Применение СГА для определения ориентации объектов в пространстве