



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Геодезии, землеустройства и кадастров

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Применение глобальных навигационных спутниковых систем в землеустроительной и кадастровой  
деятельности

направление подготовки/специальность 21.03.02 Землеустройство и кадастры

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Кадастр объектов  
недвижимости

Форма обучения очная

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

формирование у студентов базовых профессиональных знаний, умений и навыков при подготовке документов для осуществления государственного кадастрового учета и землеустроительной документации

формирование у студентов знаний структуры Государственных геодезических сетей и Геодезических сетей специального назначения;

формирование знаний и умений по применению требований инструкций по эксплуатации, поверке, юстировке и хранению спутникового оборудования; правила техники безопасности по использованию спутниковых систем;

формирование знаний, умений и навыков по применению приемов выноса координат с использованием геодезического оборудования;

формирование у студентов навыков применения современных методов и средств глобальной навигационной спутниковой системы в профессиональной сфере.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-1 Способен выполнять подготовку документов для осуществления государственного кадастрового учета	ПК-1.3 Выполняет полевое обследование геодезической основы Единого государственного реестра недвижимости	<b>знает</b> Структуру Государственных геодезических сетей и Геодезических сетей специального назначения; способы выноса пунктов полигонометрии в городах; классификацию пунктов геодезической основы; особенности выполнения полевого обследования на различных территориях <b>умеет</b> Ориентироваться на местности; использовать карточки привязки пунктов геодезической основы <b>владеет</b> Приемами определения мест установки приборов при производстве полевых работ; способами закрепления на местности пунктов съемочного обоснования

<p>ПК-1 Способен выполнять подготовку документов для осуществления государственного кадастрового учета</p>	<p>ПК-1.4 Определяет координаты пунктов съемочного обоснования и координаты характерных точек границ объектов недвижимости</p>	<p><b>знает</b> Требования инструкций по эксплуатации, проверке, юстировке и хранению оборудования для определения координат; порядок и правила проведения геодезических работ; правила техники безопасности</p> <p><b>умеет</b> Оценивать точность определения координат для различных методов; применять геодезические приборы при выполнении кадастровых работ; вести полевые журналы и абрисы</p> <p><b>владеет</b> Приемами определения координат геодезическим, фотограмметрическим, картометрическим, аналитическим методами и методом спутниковых геодезических измерений</p>
<p>ПК-1 Способен выполнять подготовку документов для осуществления государственного кадастрового учета</p>	<p>ПК-1.5 Выносит на местность границы объектов недвижимости</p>	<p><b>знает</b> Требования к точности определения координат характерных точек границ земельного участка и объектов капитального строительства; системы координат, применяемые для кадастрового учета; правила установления межевых знаков; способы выноса границ объекта недвижимости</p> <p><b>умеет</b> Использовать данные Единого государственного реестра недвижимости; составлять схему выноса точек границы объекта недвижимости</p> <p><b>владеет</b> Приемами выноса координат с использованием геодезического оборудования</p>

<p>ПК-1 Способен выполнять подготовку документов для осуществления государственного кадастрового учета</p>	<p>ПК-1.7 Выполняет обработку результатов полевых и камеральных работ в специализированном программном обеспечении</p>	<p><b>знает</b>          Специализированные программные средства обработки геодезических данных; требования правил оформления результатов камеральных работ; Специализированные условные знаки</p> <p><b>умеет</b>          Проверять и обрабатывать полевые журналы измерений; выполнять расчеты и уравнивание геодезических данных; составлять схемы геодезических построений, схемы расположений объектов недвижимости и чертежи объектов недвижимости</p> <p><b>владеет</b>          Способами обработки геодезических измерений (углов, расстояний, координат) вручную и с использованием специализированного программного обеспечения</p>
<p>ПК-3 Способен выполнять работу по подготовке землеустроительной документации</p>	<p>ПК-3.2 Проводит описание местоположения и(или) устанавливает на местности границы объекта землеустройства и(или) внутрихозяйственного землеустройства</p>	<p><b>знает</b>          Требования к точности представления границ объектов землеустройства; методы и способы работы с геодезическим оборудованием; технологию выполнения топографических съемок</p> <p><b>умеет</b>          Получать сведения из Единого государственного реестра недвижимости, документов территориального планирования, правил землепользования и застройки, документов государственного фонда данных; выполнять геодезические и картографические работы по определению координат и высот местности</p> <p><b>владеет</b>          Способами определения координат и высот; технологией выполнения топографических съемок</p>

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.13 основной профессиональной образовательной программы 21.03.02 Землеустройство и кадастры и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Прикладная геодезия	ПК-1.5, ПК-3.2
2	Информационные технологии в землеустройстве и кадастрах	ПК-1.7, ПК-2.4, ПК-2.5
3	Высшая математика	УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
4	Геодезическое инструментоведение	ПК-1.4, ОПК-4.2, ОПК-4.3
5	Основы современных технологий	ОПК-1.3



1.1.	Терминология, нормативно-правовая основа использования глобальных навигационных спутниковых систем	7	2					6	8	ПК-1.3, ПК-1.4
1.2.	Структура и основные характеристики глобальных навигационных спутниковых систем	7	6		4	4		10	20	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2
1.3.	Методы измерений и вычислений, используемые в глобальных навигационных спутниковых системах	7	4		8	8		12	24	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2
2.	2 раздел. Спутниковые технологии, применяемые в землеустроительной и кадастровой деятельности									
2.1.	Основные источники ошибок спутниковых определений и методы их ослабления	7	4		4	4		14	22	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2
2.2.	Обработка и уравнивание спутниковых определений	7	4		6	6		16	26	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2
2.3.	Применение спутниковых технологий для решения задач профессиональной деятельности	7	12		10	10		30,2	52,2	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2
3.	3 раздел. Иная контактная работа									
3.1.	Иная контактная работа	7							0,8	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2
4.	4 раздел. Контроль									
4.1.	Экзамен	7							27	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2

#### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Терминология, нормативно-правовая основа использования	Основные термины и определения в соответствии с нормативно-правовой базой в области использования глобальных навигационных спутниковых систем

	глобальных навигационных спутниковых систем	Базовые термины и определения в соответствии с нормативно-правовой базой в области использования глобальных навигационных спутниковых систем. История развития.
2	Структура и основные характеристики глобальных навигационных спутниковых систем	Структура космического сегмента, сегмента управления и сегмента пользователя Цели и задачи сегментов. Состав сегментов. Количество спутников, их расположение. Обеспеченность аппаратурой. Классификация и сравнение аппаратуры различных производителей.
2	Структура и основные характеристики глобальных навигационных спутниковых систем	Навигационные сообщения, эфемериды, геометрическая сущность спутникового позиционирования Содержание навигационного сообщения, его задача в спутниковых определениях. Наборы данных об орбите спутника и о положении спутника на орбите. Принцип получения координат объекта спутниковыми определениями. Способ пространственных засечек по измерениям при помощи аппаратуры на спутниках и на Земле. Геометрическая сущность пространственной засечки.
2	Структура и основные характеристики глобальных навигационных спутниковых систем	Характеристики Российских и зарубежных навигационных спутниковых систем Основные характеристики глобальных навигационных спутниковых систем. GPS или NAVSTAR. ГЛОНАСС. DORIS. Beidou. Galileo. Действующие региональные спутниковые системы IRNSS и QZSS. Сравнение и анализ по: началу разработки, количеству спутников, числу орбитальных плоскостей, типу орбит, высоте и наклонению орбиты, типу дальномерного кода и др.
3	Методы измерений и вычислений, используемые в глобальных навигационных спутниковых системах	Методы измерений и измеряемые величины в спутниковом позиционировании Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых навигационных системах. Абсолютные и относительные методы спутниковых определений. Основные разновидности дифференциальных методов. Принцип измерения псевдодальностей. Общая схема обработки измерительных данных.
3	Методы измерений и вычислений, используемые в глобальных навигационных спутниковых системах	Системы координат и времени, используемые в глобальных навигационных спутниковых системах Основные системы координат, применяемые в спутниковой геодезии. Международные и государственные системы координат. Характеристики принятых эллипсоидов. Параметры перехода от одной системы координат к другой. Системы счета времени. Алгоритмы преобразования координат.
4	Основные источники ошибок спутниковых определений и методы их ослабления	Основные источники ошибок и методы их ослабления Классификация источников ошибок спутниковых определений. Ошибки эфемерид спутников. Влияние ошибок внешней среды на спутниковые определения. Ионосферные и тропосферные задержки. Инструментальные источники ошибок. Многопутность.
4	Основные источники ошибок спутниковых определений и методы их ослабления	Влияние внешней среды на точность спутниковых определений Влияние нижних слоёв атмосферы. Атмосферная рефракция. Искажение псевдодальности, обусловленное влиянием ионосферы. Искажение псевдодальности, обусловленное влиянием тропосферы. Тропосферные искажения. Учет влияния тропосферы. Моделирование тропосферы и оценка параметров тропосферы.
5	Обработка и уравнивание спутниковых определений	Общая последовательность при обработке спутниковых измерений Преобразование геоцентрических координат пунктов (X, Y, Z), определенных в системе координат WGS-84 (GPS) или ПЗ-90 (ГЛОНАСС), в геодезические координаты (B, L, H). Преобразование геодезических координат пунктов (B, L) в плоские прямоугольные

		координаты (x, y) в требуемой проекции. Вычисление по совмещенным пунктам параметров преобразования координат (x, y) в систему координат пользователя (разворот, масштабный коэффициент, смещение начал отсчета).
5	Обработка и уравнивание спутниковых определений	Применение современных программных средств при уравнивании спутниковых определений Использование Magnet Office Tools Complete, ПО CREDO для обработки и уравнивания измерений, полученных спутниковыми приемниками. Работа с цифровыми моделями рельефа, создание и редактирование объектов. Обработка данных, полученных в результате RTK-съемки.
6	Применение спутниковых технологий для решения задач профессиональной деятельности	Производство спутниковых наблюдений Установка антенны. Инициализация приёмника. Выполнение наблюдений. Завершение сессии наблюдений. Привязка к исходному пункту или дифференциальной геодезической станции. Обработка данных. Передача данных измерений. Контроль качества.
6	Применение спутниковых технологий для решения задач профессиональной деятельности	Требования к выполнению работ по созданию пунктов опорной геодезической сети с использованием спутниковых технологий Требования к аппаратуре. Требования к количеству определяемых пунктов. Требования к качеству выполнения контрольных измерений. Состав отчета о выполненных работах.
6	Применение спутниковых технологий для решения задач профессиональной деятельности	Требования к выполнению работ по получению координат характерных точек с использованием спутниковых технологий в целях землеустройства и кадастра Требования к аппаратуре. Требования к количеству определяемых пунктов. Требования к качеству выполнения контрольных измерений. Состав отчета о выполненных работах.

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
2	Структура и основные характеристики глобальных навигационных спутниковых систем	Структура космического сегмента, сегмента управления и сегмента пользователя Изучение основных характеристик глобальных навигационных спутниковых систем на примере системы ГЛОНАСС.
3	Методы измерений и вычислений, используемые в глобальных навигационных спутниковых системах	Методы измерений и измеряемые величины в спутниковом позиционировании Решение пространственной засечки. Использование данных Единого государственного реестра недвижимости на этапе подготовительных работ.
3	Методы измерений и вычислений, используемые в глобальных навигационных спутниковых системах	Применение систем координат и времени при работе с аппаратурой и программным обеспечением, используемым в глобальных навигационных спутниковых системах Выполнение задач по использованию параметров перехода от одной системы координат к другой для спутниковых измерений.
4	Основные источники ошибок спутниковых определений и методы их ослабления	Изучение основных источников ошибок спутниковых определений и методы их ослабления Изучение влияния ошибок внешней среды на спутниковые определения.



5	Обработка и уравнивание спутниковых определений	Применение современных программных средств при уравнивании спутниковых определений Использование Magnet Office Tools Complete, ПО CREDO для обработки и уравнивания измерений, полученных спутниковыми приемниками. Работа с цифровыми моделями рельефа, создание и редактирование объектов. Обработка данных, полученных в результате РТК-съемки.
6	Применение спутниковых технологий для решения задач профессиональной деятельности	Производство спутниковых наблюдений и оформление результатов наблюдений Установка антенны. Инициализация приёмника. Выполнение наблюдений. Завершение сессии наблюдений. Привязка к исходному пункту или дифференциальной геодезической станции. Обработка данных. Передача данных измерений. Контроль качества. Уравнивание геодезических сетей, созданных на основе спутниковых измерений. Анализ способов наблюдений, обработки и контроля спутниковых определений.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Терминология, нормативно-правовая основа использования глобальных навигационных спутниковых систем	Подготовка к занятиям Поиск, систематизация материала
2	Структура и основные характеристики глобальных навигационных спутниковых систем	Подготовка к занятиям Поиск, систематизация материала
3	Методы измерений и вычислений, используемые в глобальных навигационных спутниковых системах	Подготовка к занятиям Поиск, систематизация материала
4	Основные источники ошибок спутниковых определений и методы их ослабления	Подготовка к занятиям Поиск, систематизация материала
5	Обработка и уравнивание спутниковых определений	Подготовка к занятиям Поиск, систематизация материала
6	Применение спутниковых технологий для решения задач профессиональной деятельности	Подготовка к занятиям Поиск, систематизация материала

## **6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется выполнением дисциплины согласно РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изученной темы;
- подготовиться к промежуточной аттестации

Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

- Устный опрос проводится на практических занятиях.

Следует подготовиться заранее, чтобы выступить с докладами, ответить на вопросы преподавателя.

Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы

преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

В тестовых заданиях в каждом вопросе - 3 варианта ответа, из них правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.

Письменная домашняя работа выполняется в соответствии с вопросами к тесту, части следует нумеровать так же,

как пронумерованы вопросы. При сравнении следует выделить отдельные проблемы, сформулировать их в виде

вопросов с вопросительными знаками на конце и показать, как отличаются предлагаемые решения. При ответе на

вопросы к тексту нужно приводить цифры и далее анализировать содержащиеся в них идеи, выделяя их аспекты.

## **7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Терминология, нормативно-правовая основа использования глобальных навигационных спутниковых систем	ПК-1.3, ПК-1.4	устный опрос, тесты
2	Структура и основные характеристики глобальных навигационных спутниковых	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2	устный опрос, тесты

	систем		
3	Методы измерений и вычислений, используемые в глобальных навигационных спутниковых системах	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2	устный опрос, тесты
4	Основные источники ошибок спутниковых определений и методы их ослабления	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2	устный опрос, тесты, решение задач
5	Обработка и уравнивание спутниковых определений	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2	устный опрос, тесты, решение задач
6	Применение спутниковых технологий для решения задач профессиональной деятельности	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2	устный опрос, тесты, решение задач
7	Иная контактная работа	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2	
8	Экзамен	ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Примерные тестовые задания для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций (ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2)

Основным методом спутниковых дальномерных измерений является

- 1) кодовый;
- 2) импульсный;
- 3) фазовый.

Основным параметром, используемым при фазовых дальномерных измерениях, является

- 1) текущая фаза;
- 2) начальная фаза;
- 3) скорость света.

Сигналы, формируемые местным опорным генератором, называют

- 1) стартовыми;
- 2) стоповыми;
- 3) опорными.

В спутниковых системах методы измерений являются

- 1) двусторонними;
- 2) односторонними;
- 3) многосторонними.

Группу спутников, входящих в систему позиционирования, называют сектором

- 1) космическим;
- 2) потребителя;
- 3) управления и контроля.

Орбита спутника ГЛОНАСС располагается на высоте порядка

- 1) 19 км;
- 2) 20 тыс. км;
- 3) 190 тыс. км.

Для описания движения спутников применяют систему координат

- 1) звездную референцную;
- 2) общеземную референцную;
- 3) топоцентрическую.

Систему координат, у которой начало связано с Землей, называют

- 1) геодезической;
- 2) небесной;
- 3) звездной.

В прямоугольной системе координат в формулу вычисления ординаты через сферические координаты входит

- 1) косинус долготы;
- 2) синус долготы;
- 3) синус широты.

Матрица масштабных преобразований является

- 1) треугольной;
- 2) прямоугольной;
- 3) диагональной.

Время, определяемое через период вращения Земли вокруг своей оси, называют

- 1) атомным;
- 2) динамическим;
- 3) звездным.

Время, поддерживаемое с помощью атомных часов, называют

- 1) атомным;
- 2) местным;
- 3) средним.

### 7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

Оценка «отлично» (зачтено)	знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
-------------------------------	---

<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</p> <p>навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации:

Особенности геодезических измерений спутниковыми методами.

Двусторонний и односторонний методы дальномерных измерений.3. Принципы измерения длин линий в спутниковых навигационных системах.

Схема построения спутниковой навигационной системы.

Преобразования систем координат.

Принципы формирования кодовых последовательностей.

Понятие о содержании кодового сообщения.

Основные функции сектора управления и контроля.

Обработка данных в приемной аппаратуре.

Абсолютные и относительные методы спутниковых определений.

Основные разновидности дифференциальных методов.

Принцип измерения псевдодальностей.

Первые, вторые и третьи разности в фазовых измерениях.

Интегральный доплеровский счет.

Принципы разрешения неоднозначностей в фазовых измерениях.

Выявление пропусков фазовых циклов.

Общая схема обработки данных полученных спутниковым методом.

Общие сведения о системах координат.

Системы отсчета времени, используемые в спутниковых системах.

Звездные системы координат.

Геодезические системы координат и их преобразование.

Общеземная система координат.

Геоцентрические системы координат ПЗ-90 и WGS-84.

Методы преобразования координатных систем и параметры перехода.

Классификация источников ошибок спутниковых определений.

Ошибки эфемерид спутников.

Влияние ошибок внешней среды на спутниковые определения.

Инструментальные источники ошибок.

Специфика проектирования и организации спутниковых измерений.

Составление технического проекта.

Спутниковые измерения и их контроль.

Первичная, предварительная и окончательная обработка спутниковых измерений.

Уравнивание геодезических сетей, созданных на основе спутниковых измерений.

Построение глобальной геодезической сети.

Развитие государственной геодезической сети Российской Федерации.

Создание и реконструкция городских геодезических сетей.

Применение спутниковых технологий в землеустройстве и кадастрах.

Использование спутниковых измерений для аэрофотосъемочных работ, топографических съемок и решения навигационных задач.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные практические задания:

Подбор и систематизация геопространственных данных полученных спутниковыми измерениями.

Преобразования координат.

Выбор дифференциальных геодезических станций для производства землеустроительных и кадастровых работ.

#### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости

регламентируется локальными нормативными актами, определяющими порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме собеседования.

#### 7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знания теоретического материала;</li> <li>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- знания теоретического материала</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,</li> <li>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</li> </ul>
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>



владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Орехов М. М., Зиновьев В. И., Фомин И. Н., Применение глобальных навигационных спутниковых систем в инженерной геодезии, СПб., 2014	63
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Тимошкин А. И., Костюк Д. В., Спутниковая связь и навигация, Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/92601.html">http://www.iprbookshop.ru/92601.html</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт справочной правовой системы	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Тех.Лит.Ру - техническая литература <a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>	<a href="http://www.tehlit.ru/">http://www.tehlit.ru/</a>
Видео курсы по работе с MAGNET OFFICE TOOLS COMPLETE	<a href="https://geopribori.ru/catalog/po/magnet_office_tools_complete">https://geopribori.ru/catalog/po/magnet_office_tools_complete</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Интернет-тренажеры в сфере образования	<a href="http://www.i-exam.ru">http://www.i-exam.ru</a>
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\ConsultantPlus ADM
Информационно-правовая база данных Кодекс	<a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	<a href="https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf">https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf</a>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
SAS Планета	Свободно распространяемое
КОМПАС-3D KompasFlow	Договор № АСЗ-23-00025 от 30.01.2023 г. Лицензия бессрочная
ГИС Спутник	Свободно распространяемая

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
69. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

69. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.
69. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.