



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Геодезии, землеустройства и кадастров

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021 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 заочная

Санкт-Петербург, 2021

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 | знает 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 умеет Ориентироваться на местности; использовать карточки привязки пунктов геодезической основы владеет навыками 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>знает Требования инструкций по эксплуатации, поверке, юстировке и хранению оборудования для определения координат; порядок и правила проведения геодезических работ; правила техники безопасности</p> <p>умеет Оценивать точность определения координат для различных методов; применять геодезические приборы при выполнении кадастровых работ; вести полевые журналы и абрисы</p> <p>владеет навыками 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>знает 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>умеет Использовать данные Единого государственного реестра недвижимости; составлять схему выноса точек границы объекта недвижимости</p> <p>владеет навыками Приемами выноса координат с использованием геодезического оборудования</p> |

| | | |
|---|---|--|
| ПК-1 Способен выполнять подготовку документов для осуществления государственного кадастрового учета | ПК-1.7 Выполняет обработку результатов полевых и камеральных работ в специализированном программном обеспечении | <p>знает Специализированные программные средства обработки геодезических данных; требования правил оформления результатов камеральных работ; Специализированные условные знаки</p> <p>умеет 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>владеет навыками Способами обработки геодезических измерений (углов, расстояний, координат) вручную и с использованием специализированного программного обеспечения</p> |
| ПК-3 Способен выполнять работу по подготовке землеустроительной документации | ПК-3.2 Проводит описание местоположения и(или) устанавливает на местности границы объекта землеустройства и(или) внутрихозяйственного землеустройства | <p>знает Требования к точности представления границ объектов землеустройства; методы и способы работы с геодезическим оборудованием; технологию выполнения топографических съемок</p> <p>умеет 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>владеет навыками 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 | |
| 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 | 4 | 0,5 | | | | | | 26 | 26,5 | ПК-1.3, ПК-1.4 |
| 1.2. | Структура и основные характеристики глобальных навигационных спутниковых систем | 4 | 1,5 | | 1 | 1 | | | 30 | 32,5 | 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 | 4 | 2 | | 2 | 2 | | | 22,2 | 26,2 | 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 | 4 | 1 | | 1 | 1 | | | 18 | 20 | ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2 |
| 2.2. | Обработка и уравнивание спутниковых определений | 4 | 1 | | 1 | 1 | | | 18 | 20 | 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 | 4 | 2 | | 3 | 3 | | | 40 | 45 | 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 | 4 | | | | | | | | 0,8 | ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2 |
| 4. | 4 раздел. Контроль | | | | | | | | | | |
| 4.1. | Экзамен | 4 | | | | | | | | 9 | ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.7, ПК-3.2 |

5.1. Лекции

| № п/п | 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

| № п/п | 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 RTK-съёмки. |
| 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

| № п/п | 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 референционную;
- 2) общеземную референционную;
- 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

| | |
|---------------------------------------|--|
| <p>Оценка «отлично» (зачтено)</p> | <p>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)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>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> |
| <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 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 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; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок 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 по результатам собеседования, тестирования и защиты курсовой работы в форме собеседования.

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» | «зачтено» | |

| | | | | |
|--------|---|--|--|---|
| | <p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p> | <p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p> | <p>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.</p> | <p>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</p> |
| знания | <p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p> |

| | | | | |
|--------------------------|--|---|---|--|
| <p>умения</p> | <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> |
| <p>владение навыками</p> | <p>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.</p> | <p>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.</p> | <p>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.</p> | <p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p> |

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 |
|---|---|--|
| <u>Основная литература</u> | | |
| 1 | Карлашук В. И., Спутниковая навигация. Методы и средства, Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2016 | ЭБС |
| 2 | Орехов М. М., Зиновьев В. И., Фомин И. Н., Применение глобальных навигационных спутниковых систем в инженерной геодезии, СПб., 2014 | ЭБС |
| <u>Дополнительная литература</u> | | |
| 1 | Карлашук В. И., Спутниковая навигация. Методы и средства, Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2016 | ЭБС |

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 | http://www.consultant.ru/ |
| Тех.Лит.Ру - техническая литература http://www.tehlit.ru/ | http://www.tehlit.ru/ |
| Видео курсы по работе с MAGNET OFFICE TOOLS COMPLETE | https://geopribori.ru/catalog/po/magnet_office_tools_complete |

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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

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) |
|----------------------------|---|
| Microsoft Windows 10 Pro | Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016. |
| Microsoft Office 2016 | Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016. |
| Autodesk AutoCAD 2019/2020 | Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012 |
| Credo | CREDO сублицензионный договор № 190/13 от 28.10.2013 с ООО "Центр инженерных решений". Сертификат соответствия № РОСС ВУ.СП15.Н00634 |
| SASPlanet версия 190707 | свободно распространяемое |
| ГИС Панорама | ГИС Панорама договор №Л-12/18 от 27.02.2018 с АО КБ "Панорама" бессрочный |
| ГИС Спутник | ГИС Спутник договор №8111 PS от 11.04.2018 с ООО "Геоскан" бессрочный |
| ГИС Панорама | ГИС Панорама договор №Л-12/18 от 27.02.2018 с АО КБ "Панорама" бессрочный |
| АРГО | АРГО соглашение № 38112-79034 от 17.02.2020г с ООО "Бизнес программное обеспечение и новые технологии" |

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, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет. |
| 69. Учебные аудитории для самостоятельной работы | Помещение для самостоятельной работы (компьютерный класс): ПК-12 шт. (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с установленным мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ; доска маркерная; комплект учебной мебели на 12 посадочных мест. |
| 69. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), 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.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 № 978).

Программу составил:
зав. каф., к.т.н. Волков Алексей Васильевич

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Геодезии, землеустройства и кадастров 12.05.2021, протокол № 12

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент Волков Алексей Васильевич

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета 17.06.2021, протокол № 10.

Председатель УМК к.т.н., доцент И.И. Суханова