

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Грызлова Алена Фёдоровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 11.03.2022 14:26:16

Уникальный программный ключ:

def4c1aae4956ccb60c796114b0245db1bc83492776b2fb6b418be863d2da6131

Автономная некоммерческая организация высшего образования

Национальный открытый институт г. Санкт-Петербург

Кафедра

геодезии и дистанционного зондирования

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

«Спутниковые системы и технологии позиционирования»

Направление подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

Направленность (профиль) подготовки «Кадастр недвижимости»

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: заочная

Рабочая программа учебной дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (утвержден приказом № 978 Минобрнауки России от 12.08 2020) к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» на основании учебного плана направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и профиля подготовки «Кадастр недвижимости».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геодезии и дистанционного зондирования.

Протокол № 10 от 06.06.2021 г.

Зав. кафедрой

Шкатов М. Ю.

Рабочую программу подготовил:

Шкатов М.Ю.

## Оглавление

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины.....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
5. Образовательные технологии.....	13
6. Самостоятельная работа студентов .....	14
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	15
7.1. Список основной и дополнительной литературы .....	15
7.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.....	16
7.3. Перечень учебно-методических материалов, разработанных ППС кафедры .....	17
7.4. Вопросы для самостоятельной подготовки .....	18
7.5. Вопросы для подготовки к зачету.....	18
8. Методические рекомендации по изучению дисциплины .....	20
8.1. Методические рекомендации для студента .....	20
8.2. Методические рекомендации для преподавателя .....	22
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	25
10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	25
11. Согласование и утверждение рабочей программы дисциплины .....	27
12. Лист регистрации изменений .....	28
13. Лист ознакомления.....	29
Аннотация .....	30

## 1. Цели и задачи дисциплины

### Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов знаний о методах, технике и организации работ, связанных с изучением земной поверхности с использованием спутниковых систем позиционирования, а также:

– углубление на их основе уровня освоения ПК, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Тип задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
10 «Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн»	Технологический	Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта землеустроительной и кадастровой деятельности. Осуществление проектно-изыскательских и топографо-геодезических работ по землеустройству и государственному кадастру недвижимости. Правовое обеспечение деятельности в области землеустройства и кадастров. Использование информационных технологий, моделирования и современной техники в землеустройстве и кадастрах

### Задачи дисциплины

Образовательные задачи дисциплины:

- формирование знаний о принципах действия, структуре и методах определения координат спутниковыми системами позиционирования, об основных системах координат и времени, способах обработки навигационных сообщений;
- формирование навыков определения координат точек земной поверхности спутниковой аппаратурой с использованием отечественных и зарубежных систем позиционирования;
- формирование навыков организации и планирования спутниковых определений локального и регионального масштаба в интересах землеустройства и кадастровой деятельности, оценки качества и контроля выполненных работ.

Профессиональная задача дисциплины:

- подготовка студентов к выполнению следующих ТФ в соответствии с ПС:

ПС	ОТФ	ТФ
10.009 Землеустроитель	В Разработка землеустроительной документации 6 уровень квалификации	В/01.6 Описание местоположения и (или) установление на местности границ объектов землеустройства
10.001 Специалист в сфере кадастрового учета	А Ведение и развитие пространственных данных государственного кадастра недвижимости 6 уровень квалификации	А/01.6 Внесение в государственный кадастр недвижимости (ГКН) картографических и геодезических основ государственного кадастра недвижимости

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Спутниковые системы и технологии позиционирования» (Б1.В.ДВ.07.01) входит в число дисциплин по выбору вариативной части ОПОП ВО блока

1 «Дисциплины (модули)» учебного плана согласно ФГОС ВО для направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

Дисциплина «Спутниковые системы и технологии позиционирования» (Б1.В.ДВ.07.01) изучается наряду с дисциплинами: «Кадастр недвижимости и мониторинг земель» (Б1.В.13), «Современные технологии проектирования, возведения, эксплуатации и утилизации объектов» (Б1.В.ДВ.04.02), «Исследовательская работа» (Б1.В.ДВ.05.01).

Предшествуют освоению дисциплины: «Геодезия» (Б1.О.15), «Картография» (Б1.О.16), «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» (Б1.О.17), «Географические информационные системы» (Б1.В.07), «Прикладная геодезия» (Б1.В.15), «Геоинформационные системы и технологии» (Б1.В.ДВ.06.01).

Базируются на изучении дисциплины: «Преддипломная практика» (Б2.В.01).

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» соотнесены с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.

Процесс изучения дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования» направлен на формирование следующих компетенций:

#### ПК

Код ПК	ПК	Индикаторы достижения ПК
ПК-1	ПК-1 Способен выполнять топографо-геодезические работы в области профессиональной деятельности	ИПК-1.1. Владеет навыками выполнения топографо-геодезических и фотограмметрических работ для решения задач землеустройства и кадастров. ИПК-1.2. Организует и руководит топографо-геодезическими и фотограмметрическими работами для решения задач землеустройства и кадастров. ИПК-1.3. Оформляет отчеты о выполнении топографо-геодезических и фотограмметрических работ для решения задач землеустройства и кадастров
ПК-2	ПК-2 Способен выполнять картографические работы в области профессиональной деятельности	ИПК-2.1. Владеет навыками выполнения картографических работ для решения задач землеустройства и кадастров. ИПК-2.2. Организует и руководит картографическими работами для решения задач землеустройства и кадастров. ИПК-2.3. Оформляет результаты картографических работ для решения задач землеустройства и кадастров
ПК-3	ПК-3 Способен использовать специальное оборудование, приборы и системы в решении задач профессиональной деятельности	ИПК-3.1. Владеет навыками тестирования, юстировки и поверки специального оборудования, приборов и систем. ИПК-3.2. Владеет навыками использования специального оборудования, приборов и систем
ПК-4	ПК-4 Способен создавать и использовать инфраструктуру пространственных данных в решении задач профессиональной деятельности	ИПК-4.1. Использует системы и программные средства для разработки инфраструктуры пространственных данных. ИПК-4.2. Использует системы и программные средства для создания инфраструктуры пространственных данных. ИПК-4.3. Применяет специальное оборудование, системы и программные средства использования инфраструктуры пространственных данных

Ожидаемые результаты:

В результате изучения дисциплины студенты приобретут

#### **Знания:**

- методы определения координат опорных пунктов и пунктов межевой сети на базе

спутниковых технологий, выполнения кадастровых работ, различных видов съемок, использования полученных данных в практической деятельности;

- источники ошибок спутниковых измерений и способов их оценки и устранения;
- структура и современное состояние спутниковых систем позиционирования;
- перспективы спутниковых средств и методов получения геодезических данных.
- государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН;
- структура файлов обменных форматов геоинформационных систем;
- нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства.

#### **Умения:**

- применять в работе спутниковые технологии;
- использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН;
- работать с цифровыми и информационными картами;
- вести базы данных в программном комплексе, предназначенном для ведения ГКН, в части инфраструктуры пространственных данных;
- осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных;
- представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- выполнять геодезические и картографические работы для установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;
- применять геоинформационные системы, информационно-телекоммуникационные технологии и моделирование в землеустройстве.

#### **Навыки:**

- производства измерений с использованием спутниковых технологий;
- вычисления координат пунктов и их анализа;
- приема картографической и геодезической основ ГКН, создаваемых для целей ГКН;
- внесения картографической и геодезической основ ГКН в программный комплекс, применяемый для ведения ГКН;
- сбора и анализа сведений для формирования, описания местоположения объектов землеустройства;
- установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;
- выполнения землеустроительных работ по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства;
- анализа полученных результатов измерений;
- вычисления площадей объектов землеустройства;
- составления карты (плана) объекта землеустройства и землеустроительного дела, проектов межевания территорий;
- формирования землеустроительной документации.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **Структура преподавания дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования» для направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» составляет 3 з.е. или 108 часов общей учебной нагрузки (табл. 1).

Таблица 1.

Структура дисциплины (для очной/заочной формы обучения)

Общая структура								
Общая трудоемкость			108/108					
Аудиторные занятия (всего)			54/14					
Лекции			16/8					
Практические занятия			38/6					
Самостоятельная работа			45/90					
Текущая аттестация			Семинар, тест, контрольная работа, реферат					
Промежуточная аттестация			Зачет					
Тематическая структура								
№	Раздел/тема дисциплины	Семестр (курс)	Всего часов	Виды учебной нагрузки (в часах)				Форма контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1	Тема 1. Основные принципы действия спутниковых систем определения местоположения	4(2)/3(2)	16/10	2/2	6/–	–	8/8	Семинар, тест, контрольная работа, реферат
2	Тема 2. Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых навигационных системах	4(2)/3(2)	16/12	2/2	6/2	–	8/8	Семинар, тест, контрольная работа, реферат
3	Тема 3. Системы координат и времени, используемые в спутниковых системах	4(2)/3(2)	16/14	2/2	6/2	–	8/10	Семинар, тест, контрольная работа, реферат
4	Тема 4. Основные источники ошибок спутниковых определений и методы их ослабления	4(2)/4(2)	17/22	4/–	6/–	–	7/22	Семинар, тест, контрольная работа, реферат
5	Тема 5. Обработка и уравнивание спутниковых определений	4(2)/4(2)	17/24	2/2	8/2	–	7/20	Семинар, тест, контрольная работа, реферат
6	Тема 6. Применение спутниковых технологий для	4(2)/4(2)	17/22	4/–	6/–	–	7/22	Семинар, тест, контрольная работа,

	решения геодезических задач							реферат
7	Промежуточная аттестация	4(2)/7(4)	9/4	–	–	–	–	Зачет
	Итого		108/10	16/8	38/6	–	45/90	9/4

### Содержание дисциплины

Содержание разделов/тем дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования» представлено в табл. 2.

Таблица 2.

#### Содержание разделов/тем дисциплины

№	Раздел/тема дисциплины	Содержание раздела	Результат обучения, формируемые компетенции
1	Тема 1. Основные принципы действия спутниковых систем определения местоположения	<p>Этапы развития спутниковых определений. Односторонний и двусторонний методы дальномерных измерений. Принципы измерения длин линий, используемые в спутниковых системах определения координат. Структура систем спутникового позиционирования GPS и ГЛОНАСС. Космический сектор. Сегмент управления. Аппаратура потребителя. Основные характеристики систем GPS и ГЛОНАСС. Навигационное сообщение, эфемериды. Геометрическая сущность спутникового позиционирования</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы определения координат опорных пунктов и пунктов межевой сети на базе спутниковых технологий, выполнения кадастровых работ, различных видов съемок, использования полученных данных в практической деятельности;</li> <li>• источники ошибок спутниковых измерений и способов их оценки и устранения;</li> <li>• структура и современное состояние спутниковых систем позиционирования;</li> <li>• перспективы спутниковых средств и методов получения геодезических данных.</li> <li>• государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН;</li> <li>• структура файлов обменных форматов геоинформационных систем;</li> <li>• нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять в работе спутниковые технологии;</li> <li>• использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;</li> <li>• использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН;</li> <li>• работать с цифровыми и информационными картами;</li> <li>• вести базы данных в программном комплексе, предназначенном для ведения ГКН, в части инфраструктуры пространственных данных;</li> <li>• осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных;</li> <li>• представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;</li> <li>• выполнять геодезические и картографические работы для установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• применять геоинформационные системы, информационно-телекоммуникационные технологии и моделирование в землеустройстве.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• производства измерений с использованием спутниковых технологий;</li> <li>• вычисления координат пунктов и их анализа;</li> <li>• приема картографической и геодезической основ ГКН, создаваемых для целей ГКН;</li> </ul>



№	Раздел/тема дисциплины	Содержание раздела	Результат обучения, формируемые компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• внесения картографической и геодезической основ ГКН в программный комплекс, применяемый для ведения ГКН;</li> <li>• сбора и анализа сведений для формирования, описания местоположения объектов землеустройства;</li> <li>• установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• выполнения землеустроительных работ по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• анализа полученных результатов измерений;</li> <li>• вычисления площадей объектов землеустройства;</li> <li>• составления карты (плана) объекта землеустройства и землеустроительного дела, проектов межевания территорий; формирования землеустроительной документации ПК-1, ПК-2, ПК-3. ПК-4</li> </ul>
2	Тема 2. Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых навигационных системах	<p>Абсолютные и относительные методы спутниковых определений. Основные разновидности дифференциальных методов. Принцип измерения псевдодалности. Первые, вторые и третьи разности в фазовых измерениях. Интегральный доплеровский счет. Принципы разрешения неоднозначности в фазовых измерениях. Выявление пропусков фазовых циклов. Общая схема обработки измерительных данных</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы определения координат опорных пунктов и пунктов межевой сети на базе спутниковых технологий, выполнения кадастровых работ, различных видов съемок, использования полученных данных в практической деятельности;</li> <li>• источники ошибок спутниковых измерений и способов их оценки и устранения;</li> <li>• структура и современное состояние спутниковых систем позиционирования;</li> <li>• перспективы спутниковых средств и методов получения геодезических данных.</li> <li>• государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН;</li> <li>• структура файлов обменных форматов геоинформационных систем;</li> <li>• нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять в работе спутниковые технологии;</li> <li>• использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;</li> <li>• использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН;</li> <li>• работать с цифровыми и информационными картами;</li> <li>• вести базы данных в программном комплексе, предназначенном для ведения ГКН, в части инфраструктуры пространственных данных;</li> <li>• осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных;</li> <li>• представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;</li> <li>• выполнять геодезические и картографические работы для установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• применять геоинформационные системы, информационно-телекоммуникационные технологии и моделирование в землеустройстве.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• производства измерений с использованием спутниковых технологий;</li> <li>• вычисления координат пунктов и их анализа;</li> <li>• приема картографической и геодезической основ ГКН, создаваемых для целей ГКН;</li> </ul>

№	Раздел/тема дисциплины	Содержание раздела	Результат обучения, формируемые компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• внесения картографической и геодезической основ ГКН в программный комплекс, применяемый для ведения ГКН;</li> <li>• сбора и анализа сведений для формирования, описания местоположения объектов землеустройства;</li> <li>• установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• выполнения землеустроительных работ по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• анализа полученных результатов измерений;</li> <li>• вычисления площадей объектов землеустройства;</li> <li>• составления карты (плана) объекта землеустройства и землеустроительного дела, проектов межевания территорий; формирования землеустроительной документации ПК-1, ПК-2, ПК-3. ПК-4</li> </ul>
3	Тема 3. Системы координат и времени, используемые в спутниковых системах	<p>Основные системы координат, применяемые в спутниковой геодезии. Международные и российские системы координат. Характеристики принятых эллипсоидов. Параметры перехода от одной системы координат к другой. Системы счета времени. Звездное и атомное время</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы определения координат опорных пунктов и пунктов межевой сети на базе спутниковых технологий, выполнения кадастровых работ, различных видов съемок, использования полученных данных в практической деятельности;</li> <li>• источники ошибок спутниковых измерений и способов их оценки и устранения;</li> <li>• структура и современное состояние спутниковых систем позиционирования;</li> <li>• перспективы спутниковых средств и методов получения геодезических данных.</li> <li>• государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН;</li> <li>• структура файлов обменных форматов геоинформационных систем;</li> <li>• нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять в работе спутниковые технологии;</li> <li>• использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;</li> <li>• использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН;</li> <li>• работать с цифровыми и информационными картами;</li> <li>• вести базы данных в программном комплексе, предназначенном для ведения ГКН, в части инфраструктуры пространственных данных;</li> <li>• осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных;</li> <li>• представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;</li> <li>• выполнять геодезические и картографические работы для установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• применять геоинформационные системы, информационно-телекоммуникационные технологии и моделирование в землеустройстве.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• производства измерений с использованием спутниковых технологий;</li> <li>• вычисления координат пунктов и их анализа;</li> <li>• приема картографической и геодезической основ ГКН, создаваемых для целей ГКН;</li> </ul>

№	Раздел/тема дисциплины	Содержание раздела	Результат обучения, формируемые компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• внесения картографической и геодезической основ ГКН в программный комплекс, применяемый для ведения ГКН;</li> <li>• сбора и анализа сведений для формирования, описания местоположения объектов землеустройства;</li> <li>• установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• выполнения землеустроительных работ по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• анализа полученных результатов измерений;</li> <li>• вычисления площадей объектов землеустройства;</li> <li>• составления карты (плана) объекта землеустройства и землеустроительного дела, проектов межевания территорий; формирования землеустроительной документации ПК-1, ПК-2, ПК-3. ПК-4</li> </ul>
4	<p>Тема 4. Основные источники ошибок спутниковых определений и методы их ослабления</p>	<p>Классификация источников ошибок спутниковых определений. Ошибки эфемерид спутников. Влияние ошибок внешней среды на спутниковые определения. Ионосферные и тропосферные задержки. Солнечное давление. Гравитационные поля. Инструментальные источники ошибок. Разность временных шкал. Многопутность</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы определения координат опорных пунктов и пунктов межевой сети на базе спутниковых технологий, выполнения кадастровых работ, различных видов съемок, использования полученных данных в практической деятельности;</li> <li>• источники ошибок спутниковых измерений и способов их оценки и устранения;</li> <li>• структура и современное состояние спутниковых систем позиционирования;</li> <li>• перспективы спутниковых средств и методов получения геодезических данных.</li> <li>• государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН;</li> <li>• структура файлов обменных форматов геоинформационных систем;</li> <li>• нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять в работе спутниковые технологии;</li> <li>• использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;</li> <li>• использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН;</li> <li>• работать с цифровыми и информационными картами;</li> <li>• вести базы данных в программном комплексе, предназначенном для ведения ГКН, в части инфраструктуры пространственных данных;</li> <li>• осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных;</li> <li>• представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;</li> <li>• выполнять геодезические и картографические работы для установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• применять геоинформационные системы, информационно-телекоммуникационные технологии и моделирование в землеустройстве.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• производства измерений с использованием спутниковых технологий;</li> <li>• вычисления координат пунктов и их анализа;</li> <li>• приема картографической и геодезической основ ГКН, создаваемых для целей ГКН;</li> </ul>

№	Раздел/тема дисциплины	Содержание раздела	Результат обучения, формируемые компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• внесения картографической и геодезической основ ГКН в программный комплекс, применяемый для ведения ГКН;</li> <li>• сбора и анализа сведений для формирования, описания местоположения объектов землеустройства;</li> <li>• установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• выполнения землеустроительных работ по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• анализа полученных результатов измерений;</li> <li>• вычисления площадей объектов землеустройства;</li> <li>• составления карты (плана) объекта землеустройства и землеустроительного дела, проектов межевания территорий; формирования землеустроительной документации ПК-1, ПК-2, ПК-3. ПК-4</li> </ul>
5	Тема 5. Обработка и уравнивание спутниковых определений	<p>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</p>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы определения координат опорных пунктов и пунктов межевой сети на базе спутниковых технологий, выполнения кадастровых работ, различных видов съемок, использования полученных данных в практической деятельности;</li> <li>• источники ошибок спутниковых измерений и способов их оценки и устранения;</li> <li>• структура и современное состояние спутниковых систем позиционирования;</li> <li>• перспективы спутниковых средств и методов получения геодезических данных.</li> <li>• государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН;</li> <li>• структура файлов обменных форматов геоинформационных систем;</li> <li>• нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять в работе спутниковые технологии;</li> <li>• использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;</li> <li>• использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН;</li> <li>• работать с цифровыми и информационными картами;</li> <li>• вести базы данных в программном комплексе, предназначенном для ведения ГКН, в части инфраструктуры пространственных данных;</li> <li>• осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных;</li> <li>• представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;</li> <li>• выполнять геодезические и картографические работы для установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• применять геоинформационные системы, информационно-телекоммуникационные технологии и моделирование в землеустройстве.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• производства измерений с использованием спутниковых технологий;</li> <li>• вычисления координат пунктов и их анализа;</li> <li>• приема картографической и геодезической основ ГКН, создаваемых для целей ГКН;</li> </ul>

№	Раздел/тема дисциплины	Содержание раздела	Результат обучения, формируемые компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• внесения картографической и геодезической основ ГКН в программный комплекс, применяемый для ведения ГКН;</li> <li>• сбора и анализа сведений для формирования, описания местоположения объектов землеустройства;</li> <li>• установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• выполнения землеустроительных работ по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• анализа полученных результатов измерений;</li> <li>• вычисления площадей объектов землеустройства;</li> <li>• составления карты (плана) объекта землеустройства и землеустроительного дела, проектов межевания территорий; формирования землеустроительной документации ПК-1, ПК-2, ПК-3. ПК-4</li> </ul>
6	Тема 6. Применение спутниковых технологий для решения геодезических задач	Глобальные, региональные и локальные геодезические работы, выполняемые с использованием спутниковых навигационных систем. Особенности построения спутниковых геодезических сетей. Способы наблюдений, обработки и контроль спутниковых определений	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы определения координат опорных пунктов и пунктов межевой сети на базе спутниковых технологий, выполнения кадастровых работ, различных видов съемок, использования полученных данных в практической деятельности;</li> <li>• источники ошибок спутниковых измерений и способов их оценки и устранения;</li> <li>• структура и современное состояние спутниковых систем позиционирования;</li> <li>• перспективы спутниковых средств и методов получения геодезических данных.</li> <li>• государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН;</li> <li>• структура файлов обменных форматов геоинформационных систем;</li> <li>• нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять в работе спутниковые технологии;</li> <li>• использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;</li> <li>• использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН;</li> <li>• работать с цифровыми и информационными картами;</li> <li>• вести базы данных в программном комплексе, предназначенном для ведения ГКН, в части инфраструктуры пространственных данных;</li> <li>• осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных;</li> <li>• представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;</li> <li>• выполнять геодезические и картографические работы для установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• применять геоинформационные системы, информационно-телекоммуникационные технологии и моделирование в землеустройстве.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• производства измерений с использованием спутниковых технологий;</li> <li>• вычисления координат пунктов и их анализа;</li> <li>• приема картографической и геодезической основ ГКН, создаваемых для целей ГКН;</li> </ul>

№	Раздел/тема дисциплины	Содержание раздела	Результат обучения, формируемые компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• внесения картографической и геодезической основ ГКН в программный комплекс, применяемый для ведения ГКН;</li> <li>• сбора и анализа сведений для формирования, описания местоположения объектов землеустройства;</li> <li>• установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• выполнения землеустроительных работ по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства;</li> <li>• анализа полученных результатов измерений;</li> <li>• вычисления площадей объектов землеустройства;</li> <li>• составления карты (плана) объекта землеустройства и землеустроительного дела, проектов межевания территорий; формирования землеустроительной документации ПК-1, ПК-2, ПК-3. ПК-4</li> </ul>

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО удельный вид занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностями контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин; в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20 % аудиторных занятий. Используемые в процессе изучения дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования» образовательные технологии представлены в табл. 3.

Таблица 3.

### Образовательные технологии

№	Раздел/тема дисциплины	Образовательные технологии
1	Тема 1. Основные принципы действия спутниковых систем определения местоположения	Технологии проблемного обучения. Технологии дистанционного обучения. Информационно-коммуникационные обучающие технологии. Интерактивные технологии
2	Тема 2. Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых навигационных системах	Технологии проблемного обучения. Технологии дистанционного обучения. Информационно-коммуникационные обучающие технологии. Интерактивные технологии
3	Тема 3. Системы координат и времени, используемые в спутниковых системах	Технологии проблемного обучения. Технологии дистанционного обучения. Информационно-коммуникационные обучающие технологии. Интерактивные технологии
4	Тема 4. Основные источники ошибок спутниковых определений и методы их ослабления	Технологии проблемного обучения. Технологии дистанционного обучения. Информационно-коммуникационные обучающие технологии. Интерактивные технологии
5	Тема 5. Обработка и уравнивание спутниковых определений	Технологии проблемного обучения. Технологии дистанционного обучения. Информационно-коммуникационные обучающие технологии. Интерактивные технологии
6	Тема 6. Применение спутниковых технологий для решения геодезических задач	Технологии проблемного обучения. Технологии дистанционного обучения. Информационно-коммуникационные обучающие технологии. Интерактивные технологии

## 6. Самостоятельная работа студентов

Сведения по организации самостоятельной работы студентов в процессе изучения дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования» представлены в табл. 4.

Таблица 4.

Характеристика самостоятельной работы студентов

№	Раздел/тема дисциплины	Виды самостоятельной работы	Часы	Компетенции
1	Тема 1. Основные принципы действия спутниковых систем определения местоположения	Работа онлайн в ИОС Института, работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами, компьютерное тестирование, написание контрольной работы, написание реферата, изучение дополнительного материала	8/8	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
2	Тема 2. Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых навигационных системах	Работа онлайн в ИОС Института, работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами, компьютерное тестирование, написание контрольной работы, написание реферата, изучение дополнительного материала	8/8	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
3	Тема 3. Системы координат и времени, используемые в спутниковых системах	Работа онлайн в ИОС Института, работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами, компьютерное тестирование, написание контрольной работы, написание реферата, изучение дополнительного материала	8/10	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
4	Тема 4. Основные источники ошибок спутниковых определений и методы их ослабления	Работа онлайн в ИОС Института, работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами, компьютерное тестирование, написание контрольной работы, написание реферата, изучение дополнительного материала	7/22	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
5	Тема 5. Обработка и уравнивание спутниковых определений	Работа онлайн в ИОС Института, работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами, компьютерное тестирование, написание контрольной работы, написание реферата, изучение дополнительного материала	7/20	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4
6	Тема 6. Применение спутниковых технологий для решения геодезических задач	Работа онлайн в ИОС Института, работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами, компьютерное тестирование, написание контрольной работы, написание реферата, изучение дополнительного материала	7/22	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Список основной и дополнительной литературы

#### Основная литература

1. Спутниковые системы и технологии позиционирования : учебно-методическое пособие / С. П. Стрелков, К. Г. Кондрашин, Е. А. Константинова, З. В. Никифорова. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 89 с. — ISBN 978-5-93026-096-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100846.html> (дата обращения: 22.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия : учебник / Г.А. Федотов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 479 с. — (Высшее образование: Специалитет). — DOI 10.12737/13161. - ISBN 978-5-16-013110-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087987> (дата обращения: 22.07.2021). — Режим доступа: по подписке.

3. Кузнецов, О. Ф. Инженерная геодезия : учебное пособие / О. Ф. Кузнецов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 268 с. - ISBN 978-5-9729-

0467-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167716> (дата обращения: 22.07.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

1. Гиршберг, М. А. Геодезия : учебник / М.А. Гиршберг. - Изд. стереротип. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 384 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006351-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966516> (дата обращения: 22.07.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Гиршберг, М. А. Геодезия: задачник : учебное пособие / М. А. Гиршберг. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006350-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039035> (дата обращения: 22.07.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **Нормативные и регламентирующие документы**

1. Федеральный закон № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (ред. 11.06.2021).

2. Постановление Правительства РФ № 457 от 01.06.2009 «О Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии» (вместе с «Положением о Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии») (ред. 28.12.2020).

3. Приказ Минэкономразвития РФ от 29.03.2017 № 147 «Об утверждении Порядка передачи сведений о пространственных данных (пространственных метаданных) для включения в федеральный фонд пространственных данных и Порядка предоставления сведений о пространственных данных (пространственных метаданных), содержащихся в федеральном фонде пространственных данных, физическим и юридическим лицам».

4. Приказ Роскартографии от 11.06.2002 № 84-пр «Об утверждении и введении в действие Инструкции по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов». (вместе с ГКИНП (ГНТА)-02-036-02).

5. ГОСТ Р 51605-2000. «Карты цифровые топографические. Общие требования».

6. ГОСТ Р 52155-2003 «Географические информационные системы федеральные, региональные, муниципальные. Общие технические требования».

7. ГОСТ Р 52293-2004 «Геоинформационное картографирование. Система электронных карт. Карты электронные топографические. Общие требования».

8. ГОСТ Р 52438-2005 «Географические информационные системы. Термины и определения».

9. ГОСТ Р 52571-2006 «Географические информационные системы. Совместимость пространственных данных. Общие требования».

10. ГОСТ Р 52572-2006 «Географические информационные системы. Координатная основа. Общие требования».

11. ГОСТ Р 52573-2006 «Географическая информация. Метаданные».

12. ГОСТ Р 53339-2009 «Данные пространственные базовые. Общие требования».

13. ГОСТ Р 53864-2010. «Глобальные спутниковые навигационные системы. Сети геодезические спутниковые. Термины и определения».

14. ГОСТ Р ИСО 19105-2003 «Географическая информация. Соответствие и тестирование».

15. ОСТ 68-14-99. «Виды и процессы геодезической и картографической производственной деятельности. Термины и определения».

16. РТМ 68-13-99. «Условные графические изображения в документации геодезического и топографического производства».

17. РТМ 68-14-01. «Спутниковая технология геодезических работ. Термины и определения».



18. ГКИНП (ГНТА) 02-036-02. «Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов».
19. ГКИНП (ГНТА) 17-004-99. «Инструкция о порядке контроля и приёмки геодезических, топографических и картографических работ».
20. ГКИНП (ГНТА) 17-195-99. «Инструкция по проведению технологической поверки геодезических приборов».
21. ГКИНП (ГНТА)-01-006-03. «Геодезические, картографические инструкции, нормы и правила. Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации».
22. ГКИНП (ОНТА) 17-2000. «Руководство по планированию топографо-геодезических работ».

## **7.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

### **Лицензионные электронные ресурсы (ЭБС)**

1. <http://www.iprbookshop.ru>  
Электронно-библиотечная система образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания.
  
2. <http://www.znaniyum.com>  
Электронно-библиотечная система образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания.
3. <http://www.biblioclub.ru>  
«Университетская библиотека онлайн». Интернет-библиотека, фонды которой содержат учебники и учебные пособия, периодику, справочники, словари, энциклопедии и другие издания на русском и иностранных языках. Полнотекстовый поиск, работа с каталогом, безлимитный постраничный просмотр изданий, копирование или распечатка текста (постранично), изменение параметров текстовой страницы, создание закладок и комментариев.

### **Интернет-ресурсы**

1. Официальный сайт Международного общества содействия развитию фотограмметрии и дистанционного зондирования. – Режим доступа: <http://www.isprs.org>
2. Сайт научного электронного журнала по геодезии, картографии и навигации. – Режим доступа: <http://www.geoprofi.ru>
3. Сайт Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК). – Режим доступа: <http://www.miiigaik.ru>
4. Российская астрономическая сеть. – Режим доступа: <http://astronet.ru>
5. Сайт Центрального научно-исследовательского института геодезии, аэрофотосъемки и картографии (ЦНИИГАиК). – Режим доступа: <https://cniigaik.ru/>
6. Форум «Геодезист». – Режим доступа: [http:// http://geodesist.ru](http://http://geodesist.ru)
7. Сайт Сибирского Государственного университета геосистем и технологий, г. Новосибирск. – Режим доступа: [http:// sgugit.ru](http://sgugit.ru)
8. Проект «Астрогалактика». – Режим доступа: <http://astrogalaxy.ru>
9. Официальный сайт ассоциации «СРО Кадастровые инженеры». – Режим доступа: <http://www.roskadastre.ru>
10. «Астрофорум» – астрономический портал. – Режим доступа: <http://astronomy.ru>
11. «Астрономия 21 век». – Режим доступа: <https://astro21vek.ru>
12. Сайт компании «Геокосмос». – Режим доступа: <http://www.geokosmos.ru>

13. Официальный сайт государственной корпорации «Роскосмос». – Режим доступа: <https://www.roscosmos.ru>
14. Сайт Государственного университета по землеустройству. – Режим доступа: <http://www.guz.ru>
15. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – Режим доступа: [www.mcx.gov.ru](http://www.mcx.gov.ru)
16. Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации. – Режим доступа: [www.economy.gov.ru](http://www.economy.gov.ru)
17. Геоинформационный портал ГИС-ассоциации. – Режим доступа: [www.gisa.ru](http://www.gisa.ru)
18. Официальный сайт Росреестра РФ. – Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru>
19. Сайт Научного геоинформационного центра РАН. – Режим доступа: <http://www.ngic.ru>
20. Официальный сайт КБ «Панорама». – Режим доступа: <http://www.gisinfo.ru>
21. Официальный сайт фирмы «Ракурс» – разработчика ПО по фотограмметрии. – Режим доступа: <http://www.racurs.ru>
22. Официальный сайт фирмы «Hexagon Geospatial» – разработчика ПО по фотограмметрии. – Режим доступа: <http://www.hexagongeospatial.com>
23. Официальный сайт Американского общества фотограмметрии и дистанционного зондирования. – Режим доступа: <http://www.asprs.org>

### 7.3. Перечень учебно-методических материалов, разработанных ППС кафедры

- Курс лекций.
- Глоссарий.
- Методическое пособие по выполнению письменной контрольной домашней работы.
- ФОС для промежуточной и текущей аттестации по дисциплине.
- ЭОР (<https://moodle.noironline.ru/course/view.php?id=391>).

### 7.4. Вопросы для самостоятельной подготовки

Вопросы для самостоятельной подготовки по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» представлены в табл. 5.

Таблица 5.

Вопросы для самостоятельной подготовки

№	Раздел/тема дисциплины	Вопросы
1	Тема 1. Основные принципы действия спутниковых систем определения местоположения	Геодезические измерения спутниковыми методами. Методы дальномерных измерений. Измеряемые величины в спутниковых навигационных системах. Построения спутниковой навигационной системы
2	Тема 2. Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых навигационных системах	Методы спутниковых определений. Основные разновидности дифференциальных методов. Принцип измерения псевдодальностей. Принцип Доплера. Принципы разрешения неоднозначностей в фазовых измерениях. Схема обработки измерительных данных
3	Тема 3. Системы координат и времени, используемые в спутниковых системах	Системы координат, применяемые в спутниковой геодезии. Системы отсчета времени, используемые в спутниковых системах. Системы координат ПЗ-90 и WGS-84
4	Тема 4. Основные источники ошибок спутниковых определений и методы	Источники ошибок спутниковых определений. Ошибки эфемерид спутников. Влияние ошибок внешней среды на спутниковые определения

	их ослабления	
5	Тема 5. Обработка и уравнивание спутниковых определений	Проектирование и организация спутниковых измерений. Спутниковые измерения и их контроль. Первичная, предварительная и окончательная обработка спутниковых измерений. Уравнивание геодезических сетей, созданных на основе спутниковых измерений
6	Тема 6. Применение спутниковых технологий для решения геодезических задач	Глобальная геодезическая сеть. Развитие государственной геодезической сети Российской Федерации спутниковыми методами. Создание и реконструкция городских геодезических сетей системами спутникового позиционирования. Применение спутниковых технологий в геодезии

### 7.5. Вопросы для подготовки к зачету

Тема 1. Основные принципы действия спутниковых систем определения местоположения.

1. Особенности геодезических измерений спутниковыми методами.
2. Двусторонний и односторонний методы дальномерных измерений.
3. Принципы измерения длин линий в спутниковых навигационных системах.
4. Схема построения спутниковой навигационной системы.
5. Преобразования систем координат.
6. Принципы формирования кодовых последовательностей.
7. Понятие о содержании кодового сообщения.
8. Основные функции сектора управления и контроля.
9. Обработка данных в приемной аппаратуре.

Тема 2. Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых навигационных системах.

10. Абсолютные и относительные методы спутниковых определений.
11. Основные разновидности дифференциальных методов.
12. Принцип измерения псевдодальностей.
13. Первые, вторые и третьи разности в фазовых измерениях.
14. Интегральный доплеровский счет.
15. Принципы разрешения неоднозначностей в фазовых измерениях.
16. Выявление пропусков фазовых циклов.
17. Общая схема обработки измерительных данных.

Тема 3. Системы координат и времени, используемые в спутниковых системах.

18. Общие сведения о системах координат.
19. Системы отсчета времени, используемые в спутниковых системах.
20. Звездные системы координат.
21. Геодезические системы координат и их преобразование.
22. Общеземная система координат.
23. Геоцентрические системы координат ПЗ-90 и WGS-84.
24. Методы преобразования координатных систем и параметры перехода.
25. Особенности определения высот на основе спутниковых систем.

Тема 4. Основные источники ошибок спутниковых определений и методы их ослабления.

26. Классификация источников ошибок спутниковых определений.
27. Ошибки эфемерид спутников.
28. Влияние ошибок внешней среды на спутниковые определения.
29. Инструментальные источники ошибок.

Тема 5. Обработка и уравнивание спутниковых определений.

30. Специфика проектирования и организации спутниковых измерений.
  31. Составление технического проекта.
  32. Спутниковые измерения и их контроль.
  33. Первичная, предварительная и окончательная обработка спутниковых измерений.
  34. Уравнивание геодезических сетей, созданных на основе спутниковых измерений.
- Тема 6. Применение спутниковых технологий для решения геодезических задач.
35. Построение глобальной геодезической сети.
  36. Развитие государственной геодезической сети Российской Федерации.
  37. Создание и реконструкция городских геодезических сетей.
  38. Решение геодинимических задач.
  39. Применение спутниковых технологий в прикладной геодезии.
  40. Использование спутниковых измерений для аэрофотосъемочных работ, топографических съемок и решения навигационных задач.

## 8. Методические рекомендации по изучению дисциплины

### 8.1. Методические рекомендации для студента

#### Организация самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студента (СРС) призвана закрепить и углубить полученные знания и навыки, подготовить его к аттестации по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования», а также сформировать знания, умения и навыки в соответствии с компетенциями изучаемой дисциплины.

Следует понимать, что СРС является одной из форм индивидуальной работы и формирует компетенции не только в сфере специальных знаний и умений, но также личностные и организационные качества будущего специалиста.

В зависимости от того, что предусмотрено РПД, могут иметь место следующие виды СРС:

- работа на сессиях вне расписания основных аудиторных занятий;
- внеаудиторные контакты с преподавателем, в том числе вебинары и онлайн консультации;
- выполнение в домашних условиях письменных работ: курсовых, контрольных и/или реферативных;
- онлайн тестирование и интерактивное взаимодействие с ЭОР дисциплины и ППС в «Moodle».

Виды заданий для СРС, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику направления подготовки, рабочую программу изучаемой дисциплины, а также личностные качества студента. Основными видами заданий для СРС являются: письменная контрольная работа, реферат на заданную тему, курсовая работа, доклад на семинаре или конференции, компьютерная презентация к докладу, выпускная квалификационная работа.

В зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов, те или иные задания СРС могут осуществляться как индивидуально, так и группами студентов.

Для контроля и оценки результатов СРС могут использоваться семинарские занятия, тестирование, проверка контрольных письменных работ и/или рефератов, а также защита курсовых работ (в зависимости от того, что предусмотрено рабочей программой дисциплины) в аудиторном режиме во время сессии, в онлайн режиме, а также в интерактивном режиме в среде «Moodle». Вне зависимости от формата критериями результатов самостоятельной внеаудиторной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность требуемых знаний, умений и навыков
- обоснованность четкость изложения материала и надлежащее его оформление.

В процессе контроля результатов СРС необходимо стимулировать активную познавательную деятельность и интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, поощрять самостоятельность суждений, учить делать выводы для практической деятельности. Следует направлять внимание студентов на развитие навыков самостоятельной исследовательской работы, в первую очередь поиска и подбора необходимых теоретических положений, позволяющих адекватно решать практические задачи.

При текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации рекомендуется в качестве оценочных средств использовать тестовые задания, реализованные в интерактивной среде «Moodle», в том числе в режиме удаленного тестирования.

По мере изучения дисциплины следует постоянно накапливать в электронном виде персональные комплекты заданий и решений, формировать собственное портфолио, которое в дальнейшем может быть использовано при выполнении и защите ВКР.

### **Подготовка к лекциям и их проработка в ходе СРС**

Из расписания занятий на сессии и вводной лекции следует уяснить тематику и сроки проведения занятий по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования», а также список литературы, рекомендованной по данной дисциплине.

Прочитать материал лекции, изложенный в основной литературе, и уяснить общий характер материала, его наиболее сложные фрагменты.

В конспекте лекции отражать основное научное, теоретическое и практическое содержание дисциплины, концентрировать внимание на наиболее проблемных вопросах. Лекции, предшествующие и обеспечивающие практические занятия по соответствующим темам, должны обрабатываться наиболее тщательно и своевременно.

Необходимо активно работать в ходе лекции, развивая познавательную деятельность и формируя творческое мышление. В процессе приобретения знаний использовать противопоставления, сравнения, обобщения. В конце каждой лекции необходимо усвоить рекомендации по организации самостоятельной работы.

При обучении по заочной форме необходимо учитывать, что вопросы преподавателем излагаются кратко и оставлять больше места для пополнения конспекта при самостоятельной работе.

Сопровождаемые компьютерными презентациями лекции с использованием мультимедиа проектора желательно переписать в собственную информационную базу и использовать в процессе самостоятельной работы.

Для успешного усвоения материала в процессе самостоятельной работы необходимо использовать соответствующие ссылки на ресурсы сети «Интернет».

### **Особенности заочной формы обучения**

Студенты, обучающиеся по заочной и заочной сокращенной формам, в большинстве своем работают по специальности и имеют профильное среднее профессиональное образование. Поэтому при проведении как лекционных, так и семинарских занятий следует опираться на ранее полученные знания, умения и навыки, а также практический опыт, приобретенный в ходе работы. По сути, речь идет о развитии основополагающих компетенций, определенных ФГОС ВО.

Ограниченный объем аудиторных занятий следует максимально компенсировать в рамках самостоятельной работы. Концентрированный материал, даваемый на лекциях, в процессе выполнения заданий самостоятельной работы необходимо подкреплять работой с основной и справочной литературой.

Ввиду ограниченности во времени и особенностей производственной деятельности студентов, работающих по специальности, проверка усвоения материала и текущая аттестация осуществляются в режиме онлайн и/или в интерактивной среде «Moodle».

Прохождение практик, выполнение курсовых, контрольных работ, написание рефератов (в зависимости, от того что предусмотрено РПД), а также подготовку к семинарским занятиям целесообразно совмещать с процессом трудовой деятельности студента на базе предприятия. Для этого должно быть письменное подтверждение руководителя (начальника) организации о согласии и возможности подобного совмещения. Учитывая реальную должность студента на предприятии, подобное совмещение повышает эффективность самостоятельной работы в части освоения вариативной части дисциплины, максимального приближая достигнутые результаты к потребностям предприятия.

## **Организация работы с учебной и научной литературой в рамках СРС**

Ознакомиться со структурой рекомендуемого учебника, учебного пособия или научного издания, составить общее представление о его содержании. Ознакомиться с содержанием и введением, определить, каким разделам и/или темам для своей будущей профессиональной деятельности необходимо уделить большее внимание.

Проработать нужные разделы, постараться понять изложенный в них материал на концептуальном уровне. Поработать с приложениями: предметным и именным указателями, указателем иностранных слов, толковым словарем. Познакомиться с содержанием врезок, в которых содержатся информация к размышлению, дополнительное чтение, фрагменты из истории становления и развития дисциплины.

Поработать с ресурсами сети «Интернет», начав с адресов, указанных в пособии и информационно-справочном разделе курса, а затем запросив информацию с других сайтов.

В назначенное время принять участие в вебинаре по соответствующей теме либо ознакомиться с ним в интерактивной среде «Moodle». Выполнить соответствующие контрольные и /или тестовые задания в интерактивной среде «Moodle», в зависимости от того, какой контроль предусмотрен РПД, проверить правильность выполнения в режиме онлайн или отправить на проверку преподавателю.

По мере продвижения вперед не забывать регулярно «оглядываться назад», повторяя содержание изученного материала и расширяя понимание содержания дисциплины с использованием сети «Интернет».

## **8.2. Методические рекомендации для преподавателя**

### **Обеспечение компетентного подхода в преподавании дисциплины**

При организации учебного процесса необходимо обеспечивать интеграцию теории и практики. Это означает формирование знаний, умений и навыков, используя различные стили обучения. Студенты должны научиться осознавать, как они чему-то научились и как можно интенсифицировать собственное обучение.

Принципы методики обучения:

- весь учебный процесс должен быть ориентирован на достижение задач, выраженных в форме компетенций, освоение которых является результатом обучения;
- формирование так называемой «области доверия» между студентами и преподавателем;
- студенты должны сознательно взять на себя ответственность за собственное обучение, что достигается созданием такой среды обучения, которая формирует эту ответственность. Для этого студенты должны иметь возможность активно взаимодействовать с преподавателем непосредственно на контактных занятиях во время учебных сессий, в онлайн режиме, а также в интерактивном режиме среды «Moodle»;
- студенту должна быть предоставлена траектория изучения дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования», которая предусматривает развитие навыков самостоятельного поиска, обработки и использования информации. Необходимо отказаться от практики «трансляции знаний»;
- студенты должны иметь возможность практиковаться в освоенных компетенциях, используя реальные приборы и инструменты в процессе прохождения практик и написания курсовых работ, а также виртуальные компьютерные тренажеры и/или симуляторы;
- студентам должна быть предоставлена возможность развивать компетенцию, которая получила название «учиться тому, как нужно учиться», иными словами, нести ответственность за собственное обучение и его результаты;

- индивидуализация учебного процесса: предоставление каждому обучающемуся возможность осваивать компетенции в индивидуальном темпе.

Планируя организацию учебного процесса и методы, следует всегда помнить, что студенты запоминают 20 % услышанного, 40 % увиденного, 60 % увиденного и услышанного, 80% увиденного, услышанного и сделанного нами самими.

### **План изучения курса**

Текущая работа преподавателя складывается из следующих основных этапов: подготовка материалов, проведение аудиторных занятий, проведение вебинаров в онлайн режиме, работа в интерактивном режиме в среде «Moodle».

Подготовка материалов предполагает:

- периодическое обновление авторских лекционных курсов, электронных курсов лекций и сопутствующих им комплектов презентаций, чтобы обеспечить актуальность информации и ее соответствие требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО, РУП и РПД, а также формам и техническим средствам, используемым для организации учебного процесса по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования»;

- подготовку учебных материалов для проведения лекций, семинарских занятий, вебинаров, текущей аттестации, а также учебных материалов для прохождения студентами практик и выполнения ими курсовых, контрольных и/или реферативных работ, предусмотренных РПД;

- подготовку учебных и методических материалов для проведения семинарских занятий, выполнения письменных контрольных работ, написания рефератов, прохождения студентами компьютерного тестирования и практик, в зависимости от того, что предусмотрено РПД;

- подготовку и размещение учебных материалов в ЭОР в интерактивной среде «Moodle».

Изложение преподавателем лекционного материала в аудиторном режиме и в онлайн режиме вебинара должно сопровождаться комплектом презентаций, используя необходимое материально-техническое оснащение, предусмотренное для дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования».

Поскольку при заочной форме обучения основной акцент делается на самостоятельном изучении дисциплины, особое внимание преподавателю необходимо уделить организации и планированию СРС, используя ИОС Института, ЭБС и ЭОР.

Мощной технологией, позволяющей хранить и передавать основной объём изучаемого материала, являются электронные учебники и справочники, доступ к которым обеспечивается студентам при работе с ЭБС. Индивидуальная работа студента с ними обеспечивает глубокое усвоение и понимание материала. Дополнение возможностей ЭБС ЭОР интерактивной среды «Moodle» обеспечивает индивидуальную траекторию освоения студентами дисциплины в рамках РПД.

### **Лекции**

Лекции, в том числе размещенные в интерактивной среде «Moodle», должны:

- давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине;
- раскрывать взаимосвязь дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования» со смежными дисциплинами, предусмотренными учебным планом по направлению подготовки;

- раскрывать состояние и перспективы теоретического и практического развития дисциплины как области знаний;

- концентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах и проблемах дисциплины.

Изложение лекций должно носить традиционный или проблемный стиль: ставить вопросы и предлагать подходы к их решению. Необходимо стимулировать активную



познавательную деятельность и интерес к дисциплине, формировать творческое мышление. Прибегать к противопоставлениям и сравнениям, использовать обобщение в процессе обучения. Активировать внимание обучаемых путём постановки проблемных вопросов. Стимулировать их мыслительную деятельность, раскрывая взаимосвязи между различными явлениями, указывая на существующие противоречия.

Лекционный курс в аудиторном и интерактивном режимах должен активно использовать презентации, чтобы лекционный материал, представленный в 3D-формате, более адекватно воспринимался и усваивался студентами.

Курс лекций целесообразно дополнить учебным пособием, подготовленным ППС кафедры.

### **Практические (семинарские) занятия**

Цель проведения семинарских занятий – научить студентов применять методологию и теоретические положения изучаемой дисциплины в будущей практической деятельности согласно своему направлению подготовки. Семинарские занятия обеспечивают контроль уровня усвоения материала и готовят студентов к промежуточной аттестации по дисциплине.

Методика проведения семинарских занятий должна способствовать усвоению знаний, выработке умений и навыков в соответствии с компетенциями ФГОС ВО, предусмотренными для дисциплины.

На семинарских занятиях студенты должны осваивать как методики, концепции и технологии, актуальные в их будущей профессиональной деятельности, так и новейшие разработки, появление которых планируется в ближайшие годы.

Студентов нужно учить не только стандартным процедурам, но и в большей степени поисковой деятельности в процессе решения практических задач. В поисковых задачах целесообразно разумно сочетать традиционные и проблемные методы обучения.

### **Письменные контрольные работы и рефераты**

Выполнение домашних письменных контрольных работ и/или рефератов, в зависимости от того, что предусмотрено РПД, является составной частью СРС студентов в процессе освоения учебной дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования».

Написание рефератов осуществляется в часы вариативной части СРС, реферат составляет часть портфолио студента. Реферат выполняется в процессе освоения дисциплины и планируется к использованию при написании ВКР. В данном случае реализуется комплексный междисциплинарный подход к обучению, тесно увязывая содержание реферата с ГИА и практической производственной деятельностью студента. Работа над рефератом предполагает использование знаний, полученных в ходе изучения данной дисциплины и смежных с ней дисциплин, изучение основной и дополнительной литературы, использование ресурсов сети «Интернет», а также знаний, полученных в ходе прохождения практик и профессиональной деятельности.

Написание студентами рефератов регламентируется методическими указаниями, которые содержат:

- тематику рефератов по данной дисциплине;
- технические и содержательные требования к рефератам;
- требования к оформлению рефератов;
- списки рекомендуемой литературы и ресурсов сети «Интернет».

В зависимости, от того что предусмотрено РПД, домашняя письменная контрольная работа может быть сформирована как реферативная или как расчетная. Расчетная работа предполагает отдельное учебно-методическое пособие (задачник) для студентов, обучающихся по данному направлению подготовки. В задачнике приведены задания для решения задач, предусмотренных по дисциплине, описан порядок решения и даны образцы оформления.

Письменная контрольная работа, как реферативная, так и расчетная, оформляется в электронном виде и загружается для проверки в интерактивную систему «Moodle».

### **Учебные практики и производственная практика**

Необходимость и степень использования учебных материалов данной дисциплины при прохождении учебных практик, предусмотренных РУП по направлению подготовки бакалавров, регламентируется программами соответствующих практик и методическими указаниями по их выполнению.

При прохождении производственной практики и последующем написании ВКР использование портфолио студента (в части содержащихся в нем учебных результатов изучения данной дисциплины) зависит от выбранной студентом тематики. Необходимость и степень использования учебных материалов данной дисциплины регламентируется методическими указаниями по выполнению производственной практики и методическими указаниями по написанию ВКР по направлению подготовки.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- ИОС Института: учебный портал, интерактивная система «Moodle», ЭБС, ЭОР.
- Учебные аудитории, оснащенные ТСО, необходимыми для проведения вебинаров и практических (семинарских) занятий в интерактивном режиме.
- Аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций и видеопродукции.
- Компьютерные классы для прохождения текущей аттестации по дисциплине в режиме онлайн тестирования.

## **10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости РПД может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение (освещенность должна составлять не менее 300 лк);
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачет проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети «Интернет» для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, библиотека и иные помещения для обучения должны быть оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - устройства для сканирования и чтения с камерой «SARA CE»;
  - дисплеи Брайля «PAC Mate 20»;
  - принтеры Брайля «EmBraille ViewPlus»;
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированные рабочие места для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижные, регулируемые эргономические парты СИ-1;
  - компьютерная техника со специальным программным обеспечением.

## 11. Согласование и утверждение рабочей программы дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО (утвержден приказом № 978 Минобрнауки России от 12.08 2020) к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» на основании учебного плана направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и профиля подготовки «Кадастр недвижимости».

Автор программы – Шкатов М. Ю.

02.04.2021 г.  
(дата)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геодезии и дистанционного зондирования

Протокол № 10 от 06.06.2021 г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Шкатов М. Ю.

Декан факультета

\_\_\_\_\_ Ильин С.Ю.

**Согласовано**

Проректор по учебной  
работе

\_\_\_\_\_ Тихон М. Э.

## 12. Лист регистрации изменений

Номер изменения	Дата	Страницы с изменениями	Перечень и содержание откорректированных разделов программы
1	01.08.2021	15-17	7.1, 7.2



## Аннотация

Дисциплина «Спутниковые системы и технологии позиционирования» (Б1.В.ДВ.07.01) реализуется на факультете геодезии и кадастра кафедрой геодезии и дистанционного зондирования.

Дисциплина «Спутниковые системы и технологии позиционирования» (Б1.В.ДВ.07.01) входит в число дисциплин по выбору вариативной части ОПОП ВО блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана согласно ФГОС ВО для направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е.

### Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов знаний о методах, технике и организации работ, связанных с изучением земной поверхности с использованием спутниковых систем позиционирования, а также:

– углубление на их основе уровня освоения ПК, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Тип задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
10 «Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн»	Технологический	Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта землеустроительной и кадастровой деятельности. Осуществление проектно-изыскательских и топографо-геодезических работ по землеустройству и государственному кадастру недвижимости. Правовое обеспечение деятельности в области землеустройства и кадастров. Использование информационных технологий, моделирования и современной техники в землеустройстве и кадастрах

### Задачи дисциплины

Образовательные задачи дисциплины:

– формирование знаний о принципах действия, структуре и методах определения координат спутниковыми системами позиционирования, об основных системах координат и времени, способах обработки навигационных сообщений;

– формирование навыков определения координат точек земной поверхности спутниковой аппаратурой с использованием отечественных и зарубежных систем позиционирования;

– формирование навыков организации и планирования спутниковых определений локального и регионального масштаба в интересах землеустройства и кадастровой деятельности, оценки качества и контроля выполненных работ.

Профессиональная задача дисциплины:

– подготовка студентов к выполнению следующих ТФ в соответствии с ПС:

ПС	ОТФ	ТФ
10.009 Землеустроитель	В Разработка землеустроительной документации 6 уровень квалификации	В/01.6 Описание местоположения и (или) установление на местности границ объектов землеустройства

ПС	ОТФ	ТФ
10.001 Специалист в сфере кадастрового учета	А Ведение и развитие пространственных данных государственного кадастра недвижимости 6 уровень квалификации	А/01.6 Внесение в государственный кадастр недвижимости (ГКН) картографических и геодезических основ государственного кадастра недвижимости

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» соотнесены с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.

Процесс изучения дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования» направлен на формирование следующих компетенций:

### ПК

Код ПК	ПК	Индикаторы достижения ПК
ПК-1	ПК-1 Способен выполнять топографо-геодезические работы в области профессиональной деятельности	ИПК-1.1. Владеет навыками выполнения топографо-геодезических и фотограмметрических работ для решения задач землеустройства и кадастров. ИПК-1.2. Организует и руководит топографо-геодезическими и фотограмметрическими работами для решения задач землеустройства и кадастров. ИПК-1.3. Оформляет отчеты о выполнении топографо-геодезических и фотограмметрических работ для решения задач землеустройства и кадастров
ПК-2	ПК-2 Способен выполнять картографические работы в области профессиональной деятельности	ИПК-2.1. Владеет навыками выполнения картографических работ для решения задач землеустройства и кадастров. ИПК-2.2. Организует и руководит картографическими работами для решения задач землеустройства и кадастров. ИПК-2.3. Оформляет результаты картографических работ для решения задач землеустройства и кадастров
ПК-3	ПК-3 Способен использовать специальное оборудование, приборы и системы в решении задач профессиональной деятельности	ИПК-3.1. Владеет навыками тестирования, юстировки и поверки специального оборудования, приборов и систем. ИПК-3.2. Владеет навыками использования специального оборудования, приборов и систем
ПК-4	ПК-4 Способен создавать и использовать инфраструктуру пространственных данных в решении задач профессиональной деятельности	ИПК-4.1. Использует системы и программные средства для разработки инфраструктуры пространственных данных. ИПК-4.2. Использует системы и программные средства для создания инфраструктуры пространственных данных. ИПК-4.3. Применяет специальное оборудование, системы и программные средства использования инфраструктуры пространственных данных

Ожидаемые результаты:

В результате изучения дисциплины студенты приобретут

### **Знания:**

- методы определения координат опорных пунктов и пунктов межевой сети на базе спутниковых технологий, выполнения кадастровых работ, различных видов съемок, использования полученных данных в практической деятельности;
- источники ошибок спутниковых измерений и способов их оценки и устранения;
- структура и современное состояние спутниковых систем позиционирования;
- перспективы спутниковых средств и методов получения геодезических данных.
- государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН;



- структура файлов обменных форматов геоинформационных систем;
- нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства.

#### **Умения:**

- применять в работе спутниковые технологии;
- использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН;
- работать с цифровыми и информационными картами;
- вести базы данных в программном комплексе, предназначенном для ведения ГКН, в части инфраструктуры пространственных данных;
- осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных;
- представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- выполнять геодезические и картографические работы для установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;
- применять геоинформационные системы, информационно-телекоммуникационные технологии и моделирование в землеустройстве.

#### **Навыки:**

- производства измерений с использованием спутниковых технологий;
- вычисления координат пунктов и их анализа;
- приема картографической и геодезической основ ГКН, создаваемых для целей ГКН;
- внесения картографической и геодезической основ ГКН в программный комплекс, применяемый для ведения ГКН;
- сбора и анализа сведений для формирования, описания местоположения объектов землеустройства;
- установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;
- выполнения землеустроительных работ по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства;
- анализа полученных результатов измерений;
- вычисления площадей объектов землеустройства;
- составления карты (плана) объекта землеустройства и землеустроительного дела, проектов межевания территорий;
- формирования землеустроительной документации.