

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дворникова Татьяна Александровна
Должность: врио проректора по учебной работе
Дата подписания: 28.02.2016 09:01:17
Уникальный программный ключ:
81e4612224154ba92746893825f0bfa9a28569d

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ**

**Кафедра геодезии и геоинформатики
факультета кадастра недвижимости
и инфраструктуры пространственных данных**

УТВЕРЖДАЮ

**Врио проректора по учебно-
методической работе**

Л.П. Подболотова
17.05. 2024 г.

В.А. Костеша, А.Д. Тихонов

**Спутниковые и наземные системы навигации в землеустройстве и
кадастрах**

**Рабочая программа дисциплины
для студентов, обучающихся по направлению подготовки:
38.03.05 «Бизнес-информатика» и 21.03.02 Землеустройство и кадастры**

**Образовательная программа
"Цифровые технологии в управлении земельными ресурсами и объектами
недвижимости", профиль: "Цифровые технологии в управлении земельными
ресурсами и объектами недвижимости"**

*Рекомендовано Ученым советом факультета кадастра недвижимости
и инфраструктуры пространственных данных*

(протокол № 10 от 24 апреля 2024 г.)

*Одобрено Советом кафедры геодезии и геоинформатики
(протокол № 7 от 12 апреля 2024 г.)*

Москва – 2024

Содержание

1. Наименование дисциплины.....	3
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с планируемыми результатами обучения по дисциплине.....	3
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся.....	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий.....	4
5.1. Содержание дисциплины.....	4
5.2. Учебно-тематический план.....	7
5.3. Содержание семинаров, практических занятий.....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы.....	9
6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	12
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	15
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	16
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.....	17
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	17

1. Наименование дисциплины

«Спутниковые и наземные системы навигации в землеустройстве и кадастрах».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие компетенции:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-4	Способность проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	1. Демонстрирует знание способов и методов проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, применяемых в области профессиональной деятельности	Знать: • способы измерения координат точек на поверхности Земли с помощью ГНСС-технологий. Уметь: • проводить измерения координат точек на поверхности Земли с помощью ГНСС-технологий. •
		Проводит измерения и наблюдения, обработку и представление полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств; умеет представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;	Знать: • способы обработки результатов полевых наблюдений с помощью ГНСС-технологий Уметь: • проводить обработку и оценку точности результатов полевых наблюдений ГНСС-наблюдений
		Демонстрирует навыки представления информации в требуемом формате с использованием информационных,	Знать: • способы и ситуации для применения ГНСС-технологий в землеустройстве и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
		компьютерных и сетевых технологий и прикладных аппаратно-программных средств, вести электронную базу данных объектов профессиональной деятельности;	кадастрах Уметь: • проводить наблюдения с помощью ГНСС-технологий в сферах землеустройства и кадастров

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Спутниковые и наземные системы навигации в землеустройстве и кадастрах» относится к циклу профиля (элективный) части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы «Цифровые технологии в управлении земельными ресурсами и объектами недвижимости», профиль: «Цифровые технологии в управлении земельными ресурсами и объектами недвижимости» плана направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» и 21.03.02 Землеустройство и кадастры.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Таблица 2

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/ед. и часах)	Семестр 6 2024/2025 год набора Очная форма обучения (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3 зач.ед. / 108 ч.	108
Контактная работа - Аудиторные занятия	34	34
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	18	18
Самостоятельная работа	74	74
Вид текущего контроля	домашнее творческое задание	домашнее творческое задание
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Введение в дисциплину. Теория пространственного координирования с помощью ГНСС-технологий. Структура глобальной навигационной системы, на примере ГЛОНАСС (космический сегмент, сегмент управления, пользовательский сегмент). Основные СРНС, развернутые в настоящий момент. GPS, GALILEO, BEIDOU, QZSS.

Тема 2. Принципы определения пространственных координат.

Принцип определения пространственных координат. Режимы определения координат (абсолютные и относительные).

Тема 3. Современная структура ГНСС

Системы постоянно действующих базовых станций спутниковых наблюдений. Принцип построения.

Тема 4. Принцип координирования точек на поверхности Земли

Определения координат в статике и RTK, используя сети базовых станций.

Тема 5. ГНСС-технологии в землеустройстве и кадастрах

Способы применения ГНСС-технологий в землеустройстве и кадастрах.

5.2. Учебно - тематический план

Таблица 3

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах 2024/2025 год набора очная форма обучения					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа Аудиторная работа			Самостоя тельная работа	
			Общая	Лекции	Семинары, практические занятия		
1	Введение	6	6	6	-	-	Дискуссия
2	Принципы определения пространственных координат	18	6	4	2	12	Дискуссия, выполнение и защита расчетно- графических заданий
3	Современная структура ГНСС	16	4	2	2	12	Дискуссия, выполнение и защита расчетно- графических заданий
4	Принцип координирования точек на поверхности Земли	50	12	2	10	38	Дискуссия, выполнение и защита расчетно-

							графических заданий
5	ГНСС-технологии в землеустройстве и кадастрах	18	6	2	4	12	Дискуссия, выполнение и защита расчетно-графических заданий
	В целом по дисциплине:	108	34	16	18	74	

5.3. Содержание практических и семинарских занятий

Таблица 4

Наименование темы (раздела) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8, 9	Формы проведения занятий
Введение	1. Введение в дисциплину (что такое автоматизация топографо-геодезических работ). 2. Способы, методы, средства, используемые при автоматизации топографо-геодезических работ. 3. История развития автоматизации геодезических измерений. Раздел 8, № 1-3	Дискуссия
Принципы определения пространственных координат	1. Электронный тахеометр. 2. Трассоискатель. 3. Наземный лазерный сканер. Раздел 8, № 1-3	Дискуссия, выполнение и защита расчетно-графических заданий
Современная структура ГНСС	1. Программное обеспечение, применяемое для обработки результатов наблюдений. 2. Программа Кредо. 3. Программа AutoCAD. Раздел 8, № 1-3	Дискуссия, выполнение и защита расчетно-графических заданий
Принцип координирования точек на поверхности Земли	1. Назовите основные элементы электронных тахеометров. 2. Какие вы знаете классы электронных тахеометров? 3. Назовите основные режимы измерений, их достоинства и недостатки. 4. Какое основное назначение электронных тахеометров? 5. Назовите программное обеспечение, используемое в электронных тахеометрах. Раздел 8, № 1-6	Дискуссия, выполнение и защита расчетно-графических заданий
ГНСС-технологии в землеустройстве и кадастрах	1. Для чего необходима съемка подземных коммуникаций? 2. Какие вы знаете объекты подземных коммуникаций?	Дискуссия, выполнение и защита расчетно-графических заданий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8, 9	Формы проведения занятий
	3. С чего начинается поиск подземных коммуникаций? 4. Опишите принцип работы при поиске подземных коммуникаций. 5. Назовите современное оборудование для поиска подземных коммуникаций. Раздел 8, № 1-6	

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Таблица 5

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Введение	1. Автоматизация топографо-геодезических работ). 2. Способы, методы, средства, используемые при автоматизации топографо-геодезических работ. 3. История развития автоматизации геодезических измерений. Раздел 8, № 1-6	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет-источников. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение самостоятельных заданий
Принципы определения пространственных координат	1. Электронный тахеометр. 2. Трассоискатель. 3. Наземный лазерный сканер. Раздел 8, № 1-6	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет-источников. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение самостоятельных заданий
Современная структура ГНСС	1. Программное обеспечение, применяемое для обработки результатов наблюдений. 2. Программа Кредо. 3. Программа AutoCAD. Раздел 8, № 1-6	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет-источников. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение самостоятельных заданий
Принцип координирования точек на поверхности Земли	1. Основные элементы электронных тахеометров. 2. Классы электронных тахеометров. 3. Основные режимы измерений с помощью электронных	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет-источников. Подготовка к

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	тахеометров. 4. Программное обеспечение, используемое в электронных тахеометрах. Раздел 8, № 1-6	практическим занятиям. Выполнение самостоятельных заданий
ГНСС-технологии в землеустройстве и кадастрах	1. Съёмка подземных коммуникаций. 2. Объекты подземных коммуникаций. 3. Поиск подземных коммуникаций. 4. Принцип работы при поиске подземных коммуникаций. 5. Современное оборудование для поиска подземных коммуникаций. Раздел 8, № 1-6	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет-источников. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение самостоятельных заданий

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и контроля самостоятельной работы студентов, в том числе по результатам выполнения расчетно-графических работ. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение вопросов и задач, вынесенных в планах практических занятий в качестве самостоятельных заданий;
- решение расчетных и графических задач;
- выполнение домашней творческой работы и обсуждение результатов.

Примерные задания практических работ:

1. Выполнение поверок электронного тахеометра.
2. Инженерно-геодезические работы по съёмке местности для составления инженерного плана крупного масштаба.
3. Построение инженерно-геодезического плана по результатам полевых измерений, выполненных с помощью электронного тахеометра. По результатам практической работы №1 выполнить построение в электронном виде ЦММ масштаба 1:500.
4. Поиск и координирование подземных коммуникаций. Обработка полученных результатов съёмки и нанесение результатов на инженерно-геодезический план местности (ЦММ).
5. Наземное лазерное сканирование местности и составление ЦММ по результатам проведенных наблюдений.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций представлен в разделе 2, который характеризует перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний.

Таблица 6

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-4	Способность проводить измерения и наблюдения обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	1. Демонстрирует знание способов и методов проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, применяемых в области профессиональной деятельности	Знать: - способы измерения координат точек на поверхности Земли с помощью ГНСС-технологий. Уметь: - проводить измерения координат точек на поверхности Земли с помощью ГНСС-технологий.
		2. Проводит измерения и наблюдения, обработку и представление полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств; умеет представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;	Знать: - способы обработки результатов полевых наблюдений с помощью ГНСС-технологий Уметь: - проводить обработку и оценку точности результатов полевых наблюдений ГНСС-наблюдений
		3. Демонстрирует навыки представления информации в требуемом формате с использованием информационных,	Знать: способы и ситуации для применения ГНСС-технологий в землеустройстве и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
		компьютерных и сетевых технологий и прикладных аппаратно-программных средств, вести электронную базу данных объектов профессиональной деятельности;	кадастрах Уметь: • проводить наблюдения с помощью ГНСС-технологий в сферах землеустройства и кадастров

Примерные вопросы к зачету:

1. Назовите принцип работы ГНСС.
2. Назовите структуру и состав спутниковых систем (ГЛОНАСС, GPS).
3. Назовите режимы работы спутниковой системы ГНСС.
4. Какие источники погрешностей измерений возникают в глобальных навигационных системах?
5. В чем состоит автономный способ определения координат по ГЛОНАСС, GPS-наблюдениям?
6. Опишите технологическую последовательность и режимы спутниковых измерений.
7. Назовите достоинства и недостатки RTK-съемки.
8. Назовите современное программное обеспечение для обработки полевых измерений полученных с помощью глобальной навигационной спутниковой сети (ГНСС).
9. Как осуществляется импорт исходных данных?
10. Опишите технологический процесс обработка ГНСС измерений?
11. Как осуществляется экспорт и составление отчетов?

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Основная:

1. Геодезия. Учебник. / Маслов А.В., Гордеев А.В., Батраков Ю. Г. – М.: Колосс, 2006. – 478 с.
2. Геодезия: учебник. Гр. УМО/ Юнусов А.Г., Беликов А.Б., Баранов В.Н., Каширкин Ю.Ю. – М.: Гаудеамус: Академический проект, 2011. – 408 с. - (Gaudeamus).
3. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. – М.: ЦНИИГАиК, 2002.

4. Методические указания по выполнению лабораторных работ «Автоматизация топографо-геодезических работ. Часть 4. Получение ГНСС данных из архива SOPAC международной службы IGS. Обработка полученных данных в программе Trimble Business Centre (TBC)» / Сост. Бирюков Д.А., Костеша В.А. – М.: Изд-во ГУЗ, 2019.

5. Методические указания по выполнению лабораторных работ «Автоматизация топографо-геодезических работ. Часть 5. Обработка полученных данных ГНСС-измерений в программе GNSS Solution» / Сост. Бирюков Д.А., Костеша В.А. – М.: Изд-во ГУЗ, 2019.

Дополнительная:

1. Неумывакин, Ю. К. Земельно-кадастровые геодезические работы: учебник: Гр.МСХ / Неумывакин Ю. К. – М.: КолосС, 2005. – 182 с.

2. Батраков Ю.Г. Геодезические сети специального назначения. Учебник / Батраков Ю.Г. – М.: Картгеоцентр – Геодезиздат, 1999.

3. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. – М.; ФГУП "Картгеоцентр", 2004.

4. Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации. – М., 2004 г.

5. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:500 – 1:5000. – М.: Недра, 1989.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС): [Университетская библиотека online](http://biblioclub.ru) <http://biblioclub.ru>

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС): [Знаниум.com](http://www.znaniyum.com) <http://www.znaniyum.com>

3. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: <http://docs.cntd.ru/document>.

4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>

5. Научная электронная библиотека [eLibrary.ru](http://elibrary.ru) <http://elibrary.ru>

6. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам необходимо руководствоваться актуальными методическими рекомендациями по дисциплине «Автоматизация топографо-геодезических работ» (Методические рекомендации по дисциплине «Автоматизация топографо-геодезических работ». Часть 1 – Часть 3 по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Государственном университете по землеустройству» (Приказ ректора № _____ от _____) и данной рабочей программой дисциплины.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1. Комплект пользовательского и специализированного программного обеспечения:

- Microsoft Excel
- Microsoft Word
- КРЕДО Дат
- КРЕДО Топоплан
- AutoCAD

11.2 Современные профессиональные демонстрационные и информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс.

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:

Не предусмотрены.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения для проведения лекций, семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.