

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Декан землеустроительного  
факультета

доцент К.А. Белокур

«24» апреля 2023



**Рабочая программа дисциплины**

**НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

Направление подготовки

**21.03.02 Землеустройство и кадастры**

Направленность

**Землеустройство и кадастры**  
(программа прикладного бакалавриата)

Уровень высшего образования

**Бакалавриат**

Формы обучения

**Очная, заочная**

**Краснодар  
2023**

Рабочая программа дисциплины «**Навигационные системы**» разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 01.10.2015г. № 1084 и зарегистрированного в Минюсте РФ 21.10.2015 г. рег. № 39407.

Автор: к.э.н. доцент ВАК,  
доцент



С.С. Струсъ

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры геодезии от 24.04.2023 года Протокол № 8.

Заведующий кафедрой,  
канд. с.-х. наук, доцент ВАК, доцент



С.К. Пшидаток

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии землеустроительного факультета от 24.04.2023 года Протокол № 8.

Председатель методической  
комиссии канд. с.-х. наук,  
доцент ВАК, доцент



С.К. Пшидаток

Руководитель основной профессиональной образовательной программы  
канд. с.-х. наук, доцент ВАК, доцент



С.К. Пшидаток

## **1 Цель и задачи дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «**Навигационные системы**» является более глубокое изучение и практическая проработка лекционного материала, изложенного в курсе «Геодезия», а именно: сформулировать у студента четкое представление о средствах и методах использования современных навигационных систем при топографо-геодезических изысканиях, создании и корректировке топографических планов, отводе земельных участков и перенесении в натуру проектных данных, а также при использовании готовых планово-картографических материалов и др. топографической информации для решения различных инженерных задач, возникающих при проведении практического землеустройства и ведении государственного кадастра недвижимости.

### **Задачами изучения дисциплины является:**

- изучение возможностей глобальных навигационных систем, получивших применение для целей геодезии;
- оценка возможностей глобальных навигационных систем, получивших применение для целей геодезии;
- получение первых практических навыков применения оборудования для работы с глобальными навигационными системами для целей геодезии.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

**ОК-4** – способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности;

**ОПК-1** – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

**ОПК-3** – способность использовать знания современных технологий проектных, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами;

**ПК-11** – способность использовать знания современных методик и технологий мониторинга земель и недвижимости.

### 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Навигационные системы» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», направленность «Землеустройство и кадастры».

### 4 Объем дисциплины (216 часов, 6 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	53	21
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	50	18
– лекции	–	4
– лабораторные	50	14
– внеаудиторная	3	3
– зачет	3	3
– экзамен	–	–
<b>Самостоятельная работа</b>	163	195
в том числе:		
– курсовая работа (проект)	–	–
– прочие виды самостоятельной работы	163	195
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся очной формы обучения сдают зачет во 2, 3 и 4 семестрах.

Дисциплина изучается на 1 и 2 курсе, во 2, 3 и 4 семестрах;

По заочной форме обучения студенты сдают зачет в 3, 4 и 5 семестрах, дисциплина изучается на 2 и 3 курсах в 3, 4 и 5 семестрах.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п.п.	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Понятие навигационных систем, их назначение и виды.	ОК-4; ОПК-1;	2	–	2	10

№ п.п.	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
		ОПК-3				
2.	Спутниковая система навигации и её основные элементы. Орбитальный сегмент систем ГЛОНАСС и GPS.	ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	2	–	2	14
3.	Наземная система управления и контроля (наземный сегмент)	ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	2	–	2	10
4.	Аппаратура потребителя спутниковых навигационных систем («спутниковые навигаторы»), используемое для определения координат	ОК-4; ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	2	–	6	13
5.	Определение координат точки установки спутникового навигатора в МСК	ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	2	–	2	10
	<b>Итого за 2-й семестр:</b>				<b>14</b>	<b>57</b>
6.	Наземная система радиомаяков, позволяющая значительно повысить точность определения координат: – принцип работы радиомаяков для спутниковых навигационных систем; – основные радиомаяки в Краснодарском крае и условия их доступа.	ОК-4; ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	3	–	4	12
			3	–	4	11
7.	Информационная радиосистема для передачи пользователям поправок, позволяющих значительно повысить точность определения координат.	ОК-4; ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	3	–	2	10
8.	Построение геодезических сетей сгущения для целей землеустройства и ГКН с применением спутниковых навигационных систем.	ОК-4; ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	3	–	8	20
	<b>Итого за 3-й семестр:</b>			–	<b>18</b>	<b>53</b>
9.	Геодезические измерения с использованием спутниковых навигационных систем на открытой местности	ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	4	–	8	23

№ п.п.	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
10.	Геодезические измерения с использованием спутниковых навигационных систем на застроенной территории	ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	4		6	18
11.	Ограничения на использование спутниковых навигационных систем для целей землеустройства и ГКН.	ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	4	–	4	12
	<b>Итого за 4-й семестр:</b>			–	<b>18</b>	<b>53</b>
	<b>Итого за 2-й курс:</b>			–	<b>36</b>	<b>106</b>
	<b>Всего по дисциплине:</b>			–	<b>50</b>	<b>163</b>

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п.п.	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Понятие навигационных систем, их назначение и виды.	ОК-4; ОПК-1; ОПК-3	3	–	1	4
2.	Спутниковая система навигации и её основные элементы. Орбитальный сегмент систем ГЛОНАСС и GPS.	ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	3	–	1	8
3.	Наземная система управления и контроля (наземный сегмент)	ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	3	–	–	4
4.	Аппаратура потребителя спутниковых навигационных систем («спутниковые навигаторы»), используемое для определения координат	ОК-4; ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	3	–	1	5
5.	Определение координат точки установки спутникового навигатора в МСК	ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	3	–	1	6
	<b>Итого за 3-й семестр:</b>			–	<b>4</b>	<b>27</b>

№ п.п.	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
6.	Наземная система радиомаяков, позволяющая значительно повысить точность определения координат: – принцип работы радиомаяков для спутниковых навигационных систем; – основные радиомаяки в Краснодарском крае и условия их доступа.	ОК-4; ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	4	1	1	22
			4	1	1	21
7.	Информационная радиосистема для передачи пользователям поправок, позволяющих значительно повысить точность определения координат.	ОК-4; ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	4	1	2	20
8.	Построение геодезических сетей сгущения для целей землеустройства и ГКН с применением спутниковых навигационных систем.	ОК-4; ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	4	1	2	40
	<b>Итого за 4-й семестр:</b>			<b>4</b>	<b>6</b>	<b>93</b>
9.	Геодезические измерения с использованием спутниковых навигационных систем на открытой местности	ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	5	–	1	25
10.	Геодезические измерения с использованием спутниковых навигационных систем на застроенной территории	ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	5		2	20
11.	Ограничения на использование спутниковых навигационных систем для целей землеустройства и ГКН.	ОПК-1; ОПК-3; ПК-11	5	–	1	30
	<b>Итого за 5-й семестр:</b>			–	<b>4</b>	<b>75</b>
	<b>Всего по дисциплине:</b>			<b>4</b>	<b>14</b>	<b>195</b>

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

1. Геодезия: рабочая тетрадь. Ч. 1 / В.С. Бень, А.Т. Гаврюхов, Ю.Г. Соколов, Л. Н. Гаврюхова – Краснодар: КубГАУ, 2017 – 45 с. Образовательный портал КубГАУ <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=7226>

2. Соколов Ю.Г., Гурский И.Н. Рабочая тетрадь для лабораторно-практических занятий по геодезии (часть II). Методические указания – Краснодар : КубГАУ, 2017, 66 с. Образовательный портал КубГАУ <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=4326>

2. Геодезия: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы / Соколов Ю.Г., Гурский И.Н., Бень В.С., Гаврюхов А.Т. – Краснодар : КубГАУ, 2013, 63 с. Образовательный портал <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=1743>

4. Соколов Ю.Г., Гаврюхов А.Т., Гурский И.Н., Бень В.С., и др. Вычислительная обработка результатов геодезических измерений : практикум.. – Краснодар : КубГАУ, 2016, 186 с. Образовательный портал КубГАУ <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=4106>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки компетенций и оценка уровня их сформированности по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>ОК-4 – способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности</b>	
2	Экология
2,3,4	Навигационные системы
4	Основы кадастра недвижимости
2,3,4	Технология геодезических измерений
5	Право (гражданское)
5	Навигационные системы
6	Право (земельное)
7	Управление земельными ресурсами
7	Безопасность жизнедеятельности
7,8	Правовое обеспечение землеустройства и кадастров
8	Адаптированные земельно-охранные системы
8	Оценка воздействия на окружающую среду
8	Производственные практики
8	Преддипломная практика
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
<b>ОПК -1 – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</b>	



1	Землеустроительное черчение
1	Инженерная графика
1,2	Информатика
2	Основы систем автоматизированного проектирования в землеустройстве
2	Начертательная геометрия
2,3,4	Технология геодезических измерений
2	Учебные практики
2,4,6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2,3	Физика
2,3,4	<i>Навигационные системы</i>
3	Компьютерная графика
4	Информационные технологии
4	Прикладная математика
5	Картография
5	Инженерное обустройство территории
5	Геодезические работы при землеустройстве
5,6	Географические информационные системы
5,6	Кадастр недвижимости и мониторинг земель
6	Метрология, стандартизация и сертификация
6	Экономико-математические методы и моделирование
6	Фотограмметрия и дистанционное зондирование
6	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
6,8	Производственные практики
7	Автоматизированные системы проектирования в землеустройстве
7	Основы оценки объектов недвижимости
8	Планирование использования земель
8	Экономика землеустройства
8	Преддипломная практика
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
<b>ОПК 3 - способностью использовать знания современных технологий проектных, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами</b>	
1	Землеустроительное черчение
1	Инженерная графика
1,2,3,4	Геодезия
2	Начертательная геометрия
2	Основы земледелия и растениеводства
2	Основы систем автоматизированного проектирования в землеустройстве
2	Точное земледелие
2	Экология
2,3,4	<i>Навигационные системы</i>
2,3,4	Технология геодезических измерений
3	Материаловедение
3	Основы землеустройства

2,4,6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
4	Основы кадастра недвижимости
4	Экология землепользования
4	Эколого-ландшафтное зонирование
4,5	Землеустроительное проектирование
5,6	Географические информационные системы
5,6	Кадастр недвижимости и мониторинг земель
6	Исполнительская практика
6	Метрология, стандартизация и сертификация
6	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
7	Оценка точности геодезических измерений для землеустройства
7	Прикладная геодезия
7	Технологическая практика
8	Преддипломная практика
8	Региональное землеустройство
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
<b>ПК-11 – Способность использовать знания современных методик и технологий мониторинга земель и недвижимости</b>	
1	Мониторинг земель Краснодарского края
2,3,4	Технология геодезических измерений
2,3,4	<i>Навигационные системы</i>
2,4,6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
4	Эколого-ландшафтное зонирование
4	Экология землепользования
5	Геодезические работы при землеустройстве
5,6	Кадастр недвижимости и мониторинг земель
6	Фотограмметрия и дистанционное зондирование
6	Основы территориального планирования
2	Учебные практики
6,8	Производственные практики
7	Технологическая практика
8	Региональное землеустройство
8	Оценка воздействия на окружающую среду
8	Адаптированные земельно-охранные системы
8	Преддипломная практика
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций в рамках изучения данной дисциплины

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>ОК 4 - способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности</b>					
<p>Знать: - законодательство Российской Федерации в сфере государственного кадастрового учета; правила осуществления кадастрового деления территории Российской Федерации; ведомственные акты и порядок ведения ГКН</p> <p>Уметь: - использовать современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи; использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН; работать с цифровыми и информационными картами</p>	<p>Фрагментарные представления о законодательстве Российской Федерации в сфере государственного кадастрового учета; правила осуществления кадастрового деления территории Российской Федерации; ведомственных актов и порядке ведения ГКН</p> <p>Фрагментарное применение умения использовать современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи; использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН; работать с цифровыми и информационными картами</p>	<p>Неполные представления о законодательстве Российской Федерации в сфере государственного кадастрового учета; правила осуществления кадастрового деления территории Российской Федерации; ведомственных актов и порядке ведения ГКН</p> <p>Несистематическое применение умения использовать современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи; использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН; работать с цифровыми и информационными картами</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о законодательстве Российской Федерации в сфере государственного кадастрового учета; правила осуществления кадастрового деления территории Российской Федерации; ведомственных актов и порядке ведения ГКН</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение умения использовать современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи; использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН; работать с цифровыми и информационными картами</p>	<p>Сформированные систематические представления о законодательстве Российской Федерации в сфере государственного кадастрового учета; правила осуществления кадастрового деления территории Российской Федерации; ведомственных актов и порядке ведения ГКН</p> <p>Сформированное умение использовать современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи; использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН; работать с цифровыми и информационными картами</p>	<p>Контрольная работа</p> <p>Тестирование</p> <p>Проверка рефератов</p> <p>Задачи</p> <p>Зачет</p>

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</b>					
<p>Знать: Прием картографической и геодезической основ ГКН*(6), создаваемых для целей ГКН. Внесение картографической и геодезической основ ГКН в программный комплекс, применяемый для ведения ГКН. Внесение в ГКН картографической и геодезической основ государственного кадастра недвижимости.</p> <p>Уметь: Работать с цифровыми и информационными картами. Вести базы данных в программном комплексе, предназначенном для ведения ГКН, в части инфраструктуры пространственных данных. Использовать средства по оцифровке картографической информации.</p> <p>Владеть: Методы картографии. Условные топографические знаки. Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН. Ведомственные акты и порядок ведения ГКН.</p>	Отсутствие понятий о местоположении источников научно-технической информации	Умение поиска научно-технической информации, но полная неспособность её анализа	Умение поиска и анализа научно-технической информации, но затруднения в выборе объема для анализа	Умение поиска научно-технической информации, её уверенный анализ	Тесты, рефераты, зачет
<b>ОПК 3 - способностью использовать знания современных технологий проектных, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами</b>					
<p>Знать: – технологии проведения полевых и камеральных геодезических действий, используемых в землеустройстве и кадастре недвижимости.</p> <p>Уметь: – практически выполнять все виды геодезических измерений на местности, необходимых и достаточных для проведения землеустройства и кадастров.</p> <p>Владеть: – основными принципами проведения полевых и камеральных геодезических действий, используемых в землеустройстве и кадастре недвижимости.</p>	Отсутствие понятий об объеме информации геодезического характера для проведения землеустройства и кадастров	Наличие понятий об объеме информации, но отсутствие знаний о способах её получения	Понимание объема информации для проведения землеустройства, но затруднения в изложении способов её получения	Свободное понимание объема информации для проведения землеустройства и способов её получения	тестирование, подготовка рефератов, зачет

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>ПК-11 – Способность использовать знания современных методик и технологий мониторинга земель и недвижимости</b>					
<p>Знать: – Законодательство Российской Федерации в сфере государственного кадастрового учета, государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним, землеустройства, градостроительства и смежных областях знаний. Административный регламент Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по предоставлению государственной услуги по предоставлению сведений, внесенных в государственный кадастр недвижимости. Законодательство Российской Федерации, регламентирующее действия по использованию электронной цифровой подписи. Основы делопроизводства, порядок оформления выписок, копий и справок. Порядок систематизации, учета и ведения правовой документации с использованием современных информационных технологий.</p> <p>Уметь: – Вести электронный документооборот. Логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь. Использовать электронную цифровую подпись. Использовать программные комплексы, применяемые для ведения ГКН и ЕГРП. Использовать программные комплексы межведомственного взаимодействия. Владеть: – приемами получения технически правильных значений геодезических данных для проведения землеустройства и кадастров.</p>	Отсутствие понятий о методиках использования современных геодезических приборов	Наличие понятий о методике использования какого-либо одного геодезического прибора	Знание методик использования современных геодезических приборов, но не знание ограничений их применения	Уверенные знания методик и случаев применения современных геодезических приборов	Кейс-задания, контрольные работы № 2 и № 3, тестирование, подготовка рефератов, зачет, экзамен

## **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

### **Кейс-задания**

При изучении дисциплины «**Навигационные системы**» представлены в виде расчетно-графических работ:

- обработка материалов получения съемочного обоснования с использованием навигационных систем;
- обработка материалов съемки окружных границ земельного массива на открытой местности по результатам применения навигационных систем;
- обработка материалов съемки окружных границ земельного массива на застроенной территории по результатам применения навигационных систем;
- оценка точности результатов геодезических измерений с применением навигационных систем;
- проектирование сетей триангуляции 4 класса;
- проектирование и увязка сетей сгущения;
- определение дополнительных пунктов.

Критерий оценки по каждому заданию «зачтено». Для получения зачета студенту необходимо предоставить правильно выполненное задание.

### **Задания для контрольной работы**

Тематика заданий к контрольным (самостоятельным) работам установлена согласно тематике изучения дисциплины «**Навигационные системы**» и включает три комплексных задания по трем основным изучаемым темам:

- 1) работа с навигационными системами при определении координат в мировой системе координат;
- 2) работа с навигационными системами при определении координат в местных системах координат;
- 3) оценка точности результатов применения навигационных систем для целей землеустройства и ГКН.

Все задания представлены индивидуальными вариантами. Порядок выполнения подробно изложен в предлагаемых рабочих тетрадях (Геодезия, часть I и Геодезия, часть II) и размещенных на образовательном портале кафедры геодезии.

Критерий оценки по каждому заданию (работе) «зачтено». Для получения зачета студенту необходимо предоставить правильно выполненную работу.

### **Темы рефератов и докладов по дисциплине**

1. Оптимальные площади съемки окружных границ при использовании навигационных систем.
2. Математическая обработка результатов применения навигационных систем.
3. Оценки точности результатов измерений.
4. Задачи на вычисление весов измерений.
5. Математическая обработка результатов измерений.
6. Основные «помехи» массовому применению навигационных систем для целей землеустройства и ГКН.
7. Как убедить пользователя (заказчика) в достоверности информации, полученной с применением навигационных систем?
8. Как исправить ошибки полевых измерений, допущенные с использованием традиционных геодезических приборов и выявленные применением навигационных систем?

Оценка – зачтено, если информация изложена доступным языком. В случае проявления живого интереса аудитории (студентов) может быть предложено продолжить исследования по рассмотренной теме с последующим предоставлением результатов на конкурсы студенческих исследовательских работ.

Общая промежуточная аттестация по дисциплине «**Навигационные системы**» – «Зачет». Зачет выставляется студенту, прослушавшему в полном объеме курс лекций по дисциплине «Геодезия», получившему положительные оценки за контрольные работы, предусмотренные учебным планом дисциплины, выполнившего расчетно-графические работы, предусмотренные учебным планом дисциплины. В случае неполного выполнения требований, предъявляемых к формированию окончательного зачета, студенту может быть задано до трех дополнительных вопросов:

#### **Для контроля по компетенциям:**

**ОК-4** – способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности;

**ОПК-1** – способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

**ОПК-3** – способность использовать знания современных технологий проектных, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами;

**ПК-11** – способность использовать знания современных методик и технологий мониторинга земель и недвижимости

## Вопросы, выносимые на зачет по дисциплине

### а) 1-й курс (2-й семестр)

1. Понятие нивелирования, способы осуществления и приборы. Возможности (границы) применения навигационных систем для целей нивелирования.
2. Принцип и способы геометрического нивелирования, вычисление высот.
3. Виды геодезических работ, при которых используется геометрическое нивелирование.
4. Основные погрешности, возникающие при геометрическом нивелировании. Учёт кривизны Земли и рефракции.
5. Нивелирные ходы. Классификация геометрического нивелирования по точности. Реперы, марки.
6. Нивелиры технической точности, конструктивные типы. Геометрические условия взаимного расположения главных осей нивелиров.
7. Основные геометрические условия взаимного расположения главных осей уровенных нивелиров. Поверки и юстировки круглого уровня и главного геометрического условия нивелира.
8. Основные геометрические условия взаимного расположения главных осей уровенных нивелиров. Поверки и юстировки главного геометрического условия и сетки нитей нивелира.
9. Нивелирные рейки, технические требования и методы их поверок.
10. Состав и последовательность работ при инженерно-техническом нивелировании. Разбивка пикетажа, съёмка ситуации. Пикетажный журнал.
11. Расчёт элементов круговых кривых, расчёт пикетажных наименований и вынос на местность главных точек круговых кривых.
12. Вынос пикетов на кривую. Детальная разбивка круговых кривых способом прямоугольных координат.
13. Вынос пикетов на кривую. Детальная разбивка круговых кривых методом продолженных хорд.
14. Работа на станции при продольном инженерно-техническом нивелировании, запись в журнал. Контроль на станции.
15. Обработка журнала нивелирования. Постраничный контроль. Невязка в превышениях, допустимая невязка. Увязка превышений. Вычисление отметок точек.
16. Построение продольного и поперечного профиля. Проектирование на профиле.
17. Площадное нивелирование. Способы геометрического нивелирования поверхностей: по параллельным линиям (по магистралям); по полигонам; по квадратам.
18. Нивелирование поверхности по квадратам. Полевые работы: разбивка сетки квадратов, её плановая привязка, нивелирование. Полевая схема-журнал.



19. Обработка журнала-схемы нивелирования поверхности по квадратам. Составление плана нивелирования поверхности. Интерполирование отметок аналитическим способом, проведение горизонталей.

20. Проектирование вертикальной планировки (горизонтальной поверхности) из условия минимума и баланса земляных работ.

21. Вычисление объема земляных работ. Допустимая погрешность проектирования.

22. Сущность тахеометрической съемки. Применяемые приборы. Способы построения плано-высотного обоснования.

23. Вывод формулы тригонометрического нивелирования.

24. Работа на станции при выполнении тахеометрической съемки. Съемка ситуации и рельефа. Ведение абриса.

25. Построение плана тахеометрической съемки. Интерполирование отметок графическим способом.

## **б) 2-й курс**

1. Равноточные и неравноточные измерения

2. Посредственные и непосредственные измерения

3. Свойства случайных ошибок измерений

4. Формулы Гаусса и Бесселя для оценки точности измерений

5. Арифметическая середина, ее точность

6. Средняя квадратическая ошибка функции общего вида

7. Веса измерений и их свойства

8. Средняя квадратическая ошибка единицы веса

9. Связь веса измерения и его средней квадратической ошибкой

10. Весовое среднее и его СКП

11. Точные оптические теодолиты 2Т2кп. 3Т5КП их назначение и точность.

12. Технология снятия отсчетов по горизонтальному и вертикальному кругам у теодолитов 2Т2КП и 3Т5КП

13. Проверки и юстировки теодолитов

14. Измерение горизонтальных направлений способом круговых приемов

15. Порядок выполнения операций «центрирование» и «горизонтирование»

16. Ведение журнала измерений углов способом круговых приемов

17. Обработка журнала, распределение невязки за незамыкание горизонта

18. Приведение измеренных направлений к начальному

19. Виды условных уравнений в триангуляции.

20. Упрощенное уравнивание типовых фигур триангуляции:

– центральная система;

– геодезический четырехугольник;

– цепочка треугольников между двумя базисами (твердыми сторонами);

– цепочка треугольников между двумя твердыми пунктами.

21. Передача координат с вершины знака на землю.

22. Прямая и обратная угловые засечки.
23. Линейная засечка.
24. Задача Ганзена.
25. Понятие о картографических проекциях.
26. Шести и трехградусные зоны.
27. Искажение линий и площадей в проекции Гаусса.
28. Перекрытие зон, понятие о перевычислении координат пунктов из зоны в зону.
29. Номенклатура топографических карт и планов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Геодезия : учебник для вузов / А. Г. Юнусов, А. Б. Беликов, В. Н. Баранов, Ю. Ю. Каширкин. — Москва : Академический Проект, 2015. — 416 с. — ISBN 978-5-8291-1730-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/36299.html>

2. Поклад, Г. Г. Геодезия : учебное пособие для вузов / Г. Г. Поклад, С. П. Гриднев. — Москва : Академический Проект, 2013. — 544 с. — ISBN 978-5-8291-1321-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/60128.html>

3. Практикум по геодезии [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Г.Г. Поклад [и др.]. – Электрон.текстовые данные. – М.: Академический Проект, 2015. – 488 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36497> . – ЭБС «IPRbooks»

4. Маркузе Ю.И. Теория математической обработки геодезических измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Маркузе Ю.И., Голубев В.В.— Электрон.текстовые данные.— М.: Академический Проект, Альма Матер, 2015.— 248 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36737> .— ЭБС «IPRbooks»

### **Дополнительная учебная литература**

1. Геодезия: рабочая тетрадь. Ч. 1 / В.С. Бень, А.Т. Гаврюхов, Ю.Г. Соколов, Л. Н. Гаврюхова – Краснодар: КубГАУ, 2017 – 45 с. Образовательный портал КубГАУ <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=7226>

2. Соколов Ю.Г., Гурский И.Н. Рабочая тетрадь для лабораторно-практических занятий по геодезии (часть II). Методические указания – Краснодар : КубГАУ, 2017, 66 с. Образовательный портал КубГАУ <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=4326>

3. Геодезия: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы / Соколов Ю.Г., Гурский И.Н., Бень В.С., Гаврюхов А.Т. – Краснодар : КубГАУ, 2013, 63 с. Образовательный портал <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=1743>

4. Соколов Ю.Г., Гаврюхов А.Т., Гурский И.Н., Бень В.С., и др. Вычислительная обработка результатов геодезических измерений : практикум.. – Краснодар : КубГАУ, 2016, 186 с. Образовательный портал КубГАУ <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=4106>

5. Соколов Ю.Г., Гурский И.Н. Основы геодезии. Учебное пособие – Краснодар : КубГАУ, 2010, 252 с

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень ЭБС

№	Наименование ресурса	Уровень доступа	Ссылка
Электронно-библиотечные системы			
	Издательство «Лань»	Интернет доступ	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
	IPRbook	Интернет доступ	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
	Znanium.com	Интернет доступ	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
	Образовательный портал КубГАУ	Интернет доступ	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

### Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»:

1. Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.ru](http://www.eLIBRARY.ru)
2. Специализированные прикладные компьютерные программы (AutoCAD), Excel
3. [www.to23.rosreestr.ru](http://www.to23.rosreestr.ru) Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии Краснодарского края.
4. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>;
5. «Учтех-Профи» Учебная техника и наглядные пособия.  
[http://labstand.ru/catalog/naglyadnye-posobiya/prezentatsii\\_i\\_plakaty\\_geodeziya\\_5738/](http://labstand.ru/catalog/naglyadnye-posobiya/prezentatsii_i_plakaty_geodeziya_5738/)

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Беликов А.Б. Математическая обработка результатов геодезических измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беликов А.Б., Симонян В.В.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30431> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Карлащук В.И. Спутниковая навигация. Методы и средства [Электронный ресурс]/ Карлащук В.И.— Электрон.текстовые данные.— М.: СОЛОН-

ПРЕСС, 2008.— 284 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8715> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Маркузе Ю.И. Теория математической обработки геодезических измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Маркузе Ю.И., Голубев В.В.— Электрон.текстовые данные.— М.: Академический Проект, Альма Матер, 2015.— 248 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36737> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Орехов М.М. Автоматизированная обработка инженерно-геодезических изысканий в программном комплексе CREDO [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Орехов М.М., Кожанова С.Е.— Электрон.текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 42 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18979> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Соломатин В.А. Оптические и оптико-электронные приборы в геодезии, строительстве и архитектуре [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Соломатин В.А.— Электрон.текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2013.— 288 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18530> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Ходоров С.Н. Геодезия – это очень просто [Электронный ресурс]: введение в специальность/ Ходоров С.Н.— Электрон.текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23311> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

### 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
2	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
3	КонсультантПлюс	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>

### 11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Навигационные системы	1. Помещение №101 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 54,2 кв. м Лаборатория кафедры геодезии; специализированная мебель (учебная доска,	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>учебная мебель).</p> <p>2. Помещение №103 ГД, посадочных мест - 30; площадь - 49,4 кв.м; Лаборатория кафедры геодезии.</p> <p>лабораторное оборудование (комплект ГНСС приемников SOKKIA GRX (встроенный GPRS и УКВ модемы) в комплекте — 1 шт.; роботизированный тахеометр SOKKIA iX-505 в комплекте — 1 шт.; технические тахеометры Topcon GM-50 в комплекте — 3 шт.; электронные теодолиты точные VEGA TEO-5B — 6 шт.; электронные теодолиты точные VEGA TEO-20B — 6 шт.; теодолиты технической точности (УОМЗ) оптический 4Т30П — 6 шт.; оптические нивелиры Vega L24 — 6 шт.; универсальный алюминиевый раздвижной штатив VEGA S6 — 6 шт.; телескопическая алюминиевая рейка VEGA TS3M — 6 шт.; нивелир 3Н5Л — 6 шт.; нивелир 2Н-3Л — 6 шт.; нивелир лазерный Geo-enneel FL - 400 HA-G — 6 шт.; лазерный дальномер Disto A5 — 2 шт.)</p> <p>3. Помещение №105 ГД, посадочных мест - 30; площадь - 41,7 кв.м; Лаборатория кафедры геодезии.</p> <p>лабораторное оборудование (комплект ГНСС приемников SOKKIA GRX3 (встроенный GPRS и УКВ модемы) в комплекте — 1 шт.; роботизированный тахеометр SOKKIA iX-505 в комплекте — 1 шт.; технические тахеометры Topcon GM-50 в комплекте — 3 шт.; электронные теодолиты точные VEGA TEO-5B — 6 шт.; электронные теодолиты точные VEGA TEO-20B — 6 шт.; теодолиты технической точности (УОМЗ) оптический 4Т30П — 6 шт.; оптические нивелиры Vega L24 — 6 шт.; универсальный алюминиевый раздвижной штатив VEGA S6 — 6 шт.; телескопическая алюминиевая рейка VEGA TS3M — 6 шт.; нивелир 3Н5Л — 6 шт.; нивелир 2Н-3Л — 6 шт.; нивелир лазерный Geo-enneel FL - 400 HA-G — 6 шт.; лазерный дальномер Disto A5 — 2 шт.)</p> <p>4. Помещение №106 ГД, посадочных мест - 30; площадь - 41,5 кв.м; Лаборатория кафедры геодезии.</p> <p>лабораторное оборудование</p>	
--	--	---	--

(комплект ГНСС приемников SOKKIA GRX3 (встроенный GPRS и УКВ модемы) в комплекте — 1 шт.; роботизированный тахеометр SOKKIA iX-505 в комплекте — 1 шт.; технические тахеометры Topcon GM-50 в комплекте — 3 шт.; электронные теодолиты точные VEGA TEO-5B — 6 шт.; электронные теодолиты точные VEGA TEO-20B — 6 шт.; теодолиты технической точности (УОМЗ) оптический 4Т30П — 6 шт.; оптические нивелиры Vega L24 — 6 шт.; универсальный алюминиевый раздвижной штатив VEGA S6 — 6 шт.; телескопическая алюминиевая рейка VEGA TS3M — 6 шт.; нивелир ЗН5Л — 6 шт.; нивелир 2Н-3Л — 6 шт.; нивелир лазерный Geo-enneL FL - 400 HA-G — 6 шт.; лазерный дальномер Disto A5 — 2 шт.)

5. Помещение № 211 ГД – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

- посадочных мест – 30;
- площадь – 52,3 кв.м;
- специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);
- технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);
- программное обеспечение: Windows, Office.

6. Помещение № 101а ГД – помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

- площадь – 24,4 кв.м.

7. Помещение № 222 ГУК – учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

- посадочных мест — 25;
- площадь — 57,2 кв.м;
- технические средства обучения
- компьютер персональный — 27 шт.;
- доступ к сети «Интернет»;

	<p>– доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office; – специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>8. Помещение № 12 ГД– учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. – посадочных мест — 198; – площадь — 160,3 кв. м; – специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); – технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); – программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>9. Помещение № 420 ГД – помещение для самостоятельной работы. посадочных мест – 25; площадь – 53,7 кв. м; технические средства обучения (компьютер персональный – 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	---	--