

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.06.2022 10:38:23
Уникальный программный код:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

Аграрно-технологический институт

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СПУТНИКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ И КАДАСТРАХ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

21.03.02 Землеустройство и кадастры

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Землеустройство и кадастры

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах» является формирование у обучающихся представления о структуре глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), принципах их функционирования, формах представления измерительной и служебной информации, способах и режимах измерений, основных источников ошибок, принципах обработки и оценки точности получаемых результатов, системах координат и их реализаций, применяемых при эксплуатации ГНСС. В результате обучения у студентов должны быть сформированы профессиональные компетенции, определяющие готовность и способность к использованию знаний при решении практико-ориентированных задач в рамках производственно-технологической, проектно-исследовательской и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК - 4	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК-4.1. Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов землеустроительных и кадастровых работ. ОПК-4.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе
ОПК - 5	Способен оценивать и обосновывать результаты исследований в области землеустройства и кадастров	ОПК – 5.1 Демонстрирует знания методов и способов осуществления поиска, систематизации, анализа, обработки и хранения информации из различных источников и баз данных для обоснования результатов исследований ОПК – 5.2 Демонстрирует умение осознанного восприятия информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований в области землеустройства и кадастров
ОПК - 7	Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в	ОПК – 7.1 Демонстрирует знания основных видов и содержание макетов, шаблонов, форм производственной

	соответствии с действующими нормативными правовыми актами	документации, связанной с профессиональной деятельностью ОПК – 7.2 Выполняет анализ, составляет и применяет техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами в профессиональной деятельности
ОПК – 9	Способность использовать цифровые методы и технологии в профессиональной деятельности (в области Землеустройства и кадастров) для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации	ОПК-9.1 Демонстрирует навыки в составлении отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами ОПК-9.2 Осуществляет анализ основных характеристик объектов землеустроительной и кадастровой деятельности, и выполняет оценку преимуществ и недостатков выбранных методов и технологий для их описания в соответствии с действующим законодательством
ПК - 2	Способность использовать знания для управления земельными ресурсами, недвижимостью, организации и проведения кадастровых и землеустроительных работ	ПК-2.1 Знает методики землеустроительного проектирования и создания землеустроительной документации ПК-2.2 Умеет разрабатывать проектную документацию и материалы прогнозирования в области землеустройства
ПК – 5	Способность проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах	ПК-5.1 Владеет современными технологиями, методами и способами организации, и координации разработки землеустроительной и кадастровой документации ПК-5.2 Умеет представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий по созданию землеустроительной, кадастровой и мониторинговой документации
ПК - 6	Способность участия во внедрении результатов исследований и новых разработок	ПК-6.1 Владеет современными технологиями, методами и способами сбора, систематизации, обработки и анализа информации, полученной из различных источников и баз данных для проведения землеустроительных и кадастровых работ ПК-6.2 Владеет современными методами и способами математической обработки и анализа измерений в

		землеустроительных и кадастровых работах
--	--	--

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах» относится к *вариативной* части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины / модули, практики*	Последующие дисциплины / модули, практики*
ОПК - 4	Способен проводить измерения и наблюдения ,обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Геодезия Основы САПР Основы АКС Учебная практика по геодезии (выездная) Фотограмметрия Картография Автоматизация землеустроительных и кадастровых работ Основы землеустройства Метрология, стандартизация и сертификация Основы градостроительства и планировка населенных пунктов Основы геоинформатики Дистанционное зондирование Инженерное обустройство территории Основы автоматизированного проектирования Основы высшей геодезии Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах Технология кадастровых съемок Основы мелиорации земель Проектирование основы крупномасштабных топографических съемок Уравнивание результатов геодезических измерений Метод наименьших квадратов Основы социально-правовых знаний (инклюзив) Использование БПЛА при мониторинге земель Оперативная картография Основы наземного лазерного сканирования	Мониторинг земель Экспертиза в сфере земельно-имущественных отношений Производственная практика Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

		<p>Благоустройство территории населенных пунктов</p> <p>Преддипломная практика</p>	
ОПК - 5	<p>Способен оценивать и обосновывать результаты исследований в области землеустройства и кадастров</p>	<p>Почвоведение с основами геологии</p> <p>Основы автоматизированного проектирования</p> <p>Кадастр недвижимости</p> <p>Основы землеустройства</p> <p>Землеустроительное проектирование</p> <p>Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах</p> <p>Технология кадастровых съемок</p> <p>Кадастр застроенных территорий</p> <p>Преддипломная практика</p>	<p>Производственная практика</p> <p>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы</p>
ОПК - 7	<p>Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами</p>	<p>Земельное право</p> <p>Кадастр недвижимости</p> <p>Основы землеустройства</p> <p>Оценка земли и объектов недвижимости в поселениях</p> <p>Основы градостроительства и планировка населенных пунктов</p> <p>Инженерное обустройство территории</p> <p>Землеустроительное проектирование</p> <p>Основы высшей геодезии</p> <p>Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах</p> <p>Технология кадастровых съемок</p> <p>Использование БПЛА при мониторинге земель</p> <p>Оперативная картография</p> <p>Оценка сельскохозяйственных рисков</p> <p>Основы управления проектами</p> <p>Кадастр застроенных территорий</p>	<p>Типология объектов недвижимости</p> <p>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы</p>
ОПК – 9	<p>Способность использовать цифровые методы и технологии в профессиональной деятельности (в области Землеустройства и кадастров) для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации</p>	<p>Географические и земельные информационные системы</p> <p>Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах</p> <p>Технология кадастровых съемок</p> <p>Основы мелиорации земель</p> <p>Проектирование основы крупномасштабных топографических съемок</p> <p>Использование БПЛА при мониторинге земель</p> <p>Оперативная картография</p> <p>Космический мониторинг природных ресурсов</p> <p>Информационные системы кадастров и мониторинга</p>	<p>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы</p>

ПК - 2	Способность использовать знания для управления земельными ресурсами, недвижимостью, организации и проведения кадастровых и землеустроительных работ	Кадастр недвижимости Основы землеустройства Землеустроительное проектирование Территориальное землеустройство Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах Технология кадастровых съемок Использование БПЛА при мониторинге земель Оперативная картография Кадастровая оценка объектов недвижимости Информационные системы кадастров и мониторинга	Аналитические методы исследования земельных ресурсов Подготовка к даче и сдача государственного экзамена Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы
ПК – 5	Способность проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах	Географические и земельные информационные системы Дистанционное зондирование Территориальное землеустройство Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах Технология кадастровых съемок Преддипломная практика	Производственная практика Подготовка к даче и сдача государственного экзамена Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы
ПК - 6	Способность участия во внедрении результатов исследований и новых разработок	Основы высшей геодезии Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах Технология кадастровых съемок Использование БПЛА при мониторинге земель Оперативная картография Космический мониторинг природных ресурсов Преддипломная практика	Производственная практика Подготовка к даче и сдача государственного экзамена Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Спутниковые технологии в землеустройстве и кадастрах» составляет 3 зачетных единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		7			
Контактная работа, ак.ч.	51	51			

В том числе:					
Лекции (ЛК)		17	17		
Лабораторные работы (ЛР)		34	34		
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.		39	39		
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.		18	18		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108		
	зач.ед.	3	3		

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНО-ЗАОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		7	8		
Контактная работа, ак.ч.	45		45		
Лекции (ЛК)	15		15		
Лабораторные работы (ЛР)	30		30		
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	47		47		
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	16		16		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108		
	зач.ед.	3	3		

Таблица 4.3. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ЗАОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Сессия			
		8			
Контактная работа, ак.ч.	10	10			
Лекции (ЛК)	5	5			
Лабораторные работы (ЛР)	5	5			
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	82	82			
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	16	16			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108		
	зач.ед.	3	3		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1 Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС).	Тема 1.1. История создания ГНСС, состав и общие принципы функционирования Тема 1.2. Системы координат и высот, применяемые в ГНСС Тема 1.3. Принципы определения координат точек при помощи ГНСС Тема 1.4. Точность спутниковых наблюдений	ЛК, ЛР
Раздел 2 Методология ГНСС наблюдений	Тема 2.1. Методы спутниковых наблюдений Тема 2.2. Технологическая последовательность спутниковых	ЛК, ЛР

	наблюдений (статические методы) Тема 2.3 Кинематика в реальном времени (РТК) Тема 2.4 Высокоточные координатные определения precise point positioning (PPP)	
Раздел 3 Обработка результатов ГНСС наблюдений	Тема 3.1 Обработка статический ГНСС наблюдений при помощи специализированного программного обеспечения. Тема 3.2 Определение параметров локального преобразования систем координат. Тема 3.3 Интернет-сервисы для обработки результатов ГНСС наблюдений	ЛК, ЛР

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Специализированная аудитория	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций № 319	13 стационарных компьютеров. Комплект специализированной мебели, имеется выход в интернет. Оборудование: - Microsoft Windows 10 Home Basic OA CIS and GE, лицензия OEM - Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic Open 1 License No Level, лицензия

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		№60411808, дата выдачи 24.05.2012 г. - Прикладное программное обеспечение - Мультимедийная доска - Маркерная доска - ГНСС-приемники геодезического класса точности South S-82. - полевые контроллеры Getac PS-336 - геодезические штативы; - телескопические вехи.
Для самостоятельной работы обучающихся	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций № 319	13 стационарных компьютеров. Комплект специализированной мебели, имеется выход в интернет. Оборудование: - Microsoft Windows 10 Home Basic OA CIS and GE, лицензия OEM - Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic Open 1 License No Level, лицензия №60411808, дата выдачи 24.05.2012 г. - Прикладное программное обеспечение - Мультимедийная доска - Маркерная доска - ГНСС-приемники геодезического класса точности South S-82. - полевые контроллеры Getac PS-336 - геодезические штативы; - телескопические вехи.

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

Печатные издания:

1. Кафтан В.И., Докукин П.А. Геодезические спутниковые измерения, обработка и деформационный анализ: учебное пособие. – М.: РУДН, 2017. – 272 с.

2. Ключин Е.Б., Гайрабеков И.Г., Маркелова Е.Ю., Шлапак В.В. *Спутниковые методы измерений в геодезии. Учебное пособие.* – М.: Изд-во МИИГАиК, 2015. – 110 с.: ил.
3. Антонович К.М. *Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии: монография: в 2 т. Т2 // ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия».* – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2006. – 360с.
4. Антонович К.М. *Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии: монография: в 2 т. Т1 // ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия».* – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2006. – 280 с.

Дополнительная литература:

1. Геннике А.А., Побединский Г.Г. *Глобальные системы определения местоположения и их применение в геодезии. Изд. 2-е, перераб. и доп.* - М.: Картгеоцентр, 2004. - 355 с.
2. Маслов А.В., Гордеев А.В., Батраков Ю.Г. *Геодезия.* М.: КолосС, 2006.
3. Соловьев Ю.А. *Системы спутниковой навигации.* - М.: Эко-Трендз, 2000
4. Ефстафьев О.В. *Наземная структура СРНС для точного позиционирования / под ред. В.В. Грошева* – М.: ООО «Издательство «Проспект», 2009. – 48 с.
5. Жаров Е.В. *Сферическая астрономия.* – Фрязино, 2006. – 480 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- NCBI: <https://p.360pubmed.com/pubmed/>
- Вестник РУДН: режим доступа с территории РУДН и удаленно <http://journals.rudn.ru/>
- Научная библиотека Elibrary.ru: доступ по IP-адресам РУДН по адресу: <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
- ScienceDirect (ESD), «FreedomCollection», "Cell Press" ИД "Elsevier". Есть удаленный доступ к базе данных, доступ по IP-адресам РУДН (или удаленно по индивидуальному логину и паролю).
- Академия Google (англ. Google Scholar) - бесплатная поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин. Индексирует полные тексты научных публикаций. Режим доступа: <https://scholar.google.ru/>
- Scopus - наукометрическая база данных издательства ИД "Elsevier". Доступ на платформу осуществляется по IP-адресам РУДН или удаленно. <http://www.scopus.com/>
- Web of Science. Доступ на платформу осуществляется по IP-адресам РУДН или удаленно. <http://login.webofknowledge.com/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

Для выполнения работ необходимо использовать следующие методические пособия:

Тема	Лабораторная работа	Ссылка на методические указания
Тема 1.1. История создания ГНСС, состав и общие принципы функционирования	Вычисление невозмущенного положения (координат) навигационных искусственных спутников земли (НИСЗ)	https://esystem.rudn.ru/mod/assign/view.php?id=424347
Тема 1.2. Системы координат и высот, применяемые в ГНСС	Прямое и обратное преобразование координат точек между пространственной прямоугольной и геодезической системами координат	
Тема 1.3. Принципы определения координат точек при помощи ГНСС	Однократная пространственная линейная засечка по трем НИСЗ	
Тема 1.4. Точность спутниковых наблюдений	Оценка точности определения положения однократной пространственной линейной засечкой	
Тема 2.1. Методы спутниковых наблюдений	Определение относительного положения по наблюдениям спутниковых сигналов четырех НИСЗ	
Тема 2.2. Технологическая последовательность спутниковых наблюдений (статические методы)	Определение видимости НИСЗ с определяемого пункта	
Тема 2.3 Кинематика в реальном времени (RTK)	Выполнение практических наблюдений	https://esystem.rudn.ru/mod/assign/view.php?id=724409
Тема 2.4 Высокоточные координатные определения precise point positioning (PPP)		
Тема 3.1 Обработка статический ГНСС наблюдений при помощи специализированного программного обеспечения.	Уравнивание результатов наблюдений на пунктах ГНСС-сети	
Тема 3.2 Определение параметров локального преобразования систем координат.	Определение локальных параметров преобразования систем координат по результатам ГНСС-наблюдений	
Тема 3.3 Интернет-сервисы для обработка результатов ГНСС наблюдений	Работа с интернет-сервисами обработки результатов PPP измерений (CSRS-PPP, NASA Jet Propulsion Laboratory)	

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1 семестр

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел и тема дисциплины		Наименование оценочного средства			Баллы темы и раздела
			Текущий контроль			
	Раздел	Лабораторная работа	Лабораторная		Зачет с оценкой	
			Выполнение	Защита		
ОПК-4 ОПК-5 ОПК-7 ОПК-9 ПК-2 ПК-5 ПК-6	Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС).	Вычисление невозмущенного положения (координат) навигационных искусственных спутников земли (НИСЗ)	2	7		
		Прямое и обратное преобразование координат точек между пространственной прямоугольной и геодезической системами координат	2	7		
		Однократная пространственная линейная засечка по трем НИСЗ	2	7		
		Оценка точности определения положения однократной пространственной линейной засечкой	2	7		
	Методология ГНСС наблюдений	Определение относительного положения по наблюдениям спутниковых сигналов четырех НИСЗ	2	7		
		Определение видимости НИСЗ с определяемого пункта	2	7		
		Выполнение практических наблюдений	6	6		
	Обработка результатов ГНСС наблюдений	Уравнивание результатов наблюдений на пунктах ГНСС-сети	2	5		
		Определение локальных параметров преобразования систем координат по результатам ГНСС-наблюдений	2	5		
		Работа с интернет-сервисами обработки результатов PPP измерений (CSRS-PPP, NASA Jet Propulsion Laboratory)	2	3		
					15	
	ИТОГО		24	61	15	100

РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель
Агроинженерного департамента
АТИ

А.Ю. Мельников

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Агроинженерный департамент
АТИ, доцент

А.А. Поддубский

Наименование БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Агроинженерный департамент
АТИ, доцент

А.А. Поддубский

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.