

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.05.2023 18:12:52  
Уникальный Программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

---

## **Аграрно-технологический институт**

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

---

### **КОСМИЧЕСКАЯ ГЕОДЕЗИЯ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

#### **21.04.02 Землеустройство и кадастры**

---

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

#### **Технологии геодезических и кадастровых работ**

---

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** расширение у обучающихся представлений о фигуре и гравитационном поле Земли, геодинамических процессах, системах координат и высот для решения практических задач геодезии при производстве землеустроительных и кадастровых работ. 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 «Космическая геодезия» 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-1	Способен решать производственные задачи и/или осуществлять научно-исследовательскую деятельность на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров	ОПК-1.1 Знает принципы программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий; ОПК-1.2 Умеет использовать фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач в землеустройстве и кадастрах; анализировать причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций;
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем, и современных технологий	ОПК-2.1 Знает алгоритм организации выполнения работ в процессе проектной деятельности в землеустройстве и кадастрах; ОПК-2.2 Владеет навыками автоматизированного проектирования технологических процессов в землеустройстве и кадастрах; навыками разработки и составления отдельных научно-технических, проектных и служебных документов, оформления

		научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных работ; владеет современными технологиями и геоинформационными системами для оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий в области землеустройства и кадастров;
--	--	--

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «**Космическая геодезия**» относится к *базовой* части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «**Космическая геодезия**».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен решать производственные задачи и/или осуществлять научно-исследовательскую деятельность на основе фундаментальных знаний в области землеустройства и кадастров	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Спутниковые технологии в геодезическом производстве</li> <li>– Автоматизация топографо-геодезических работ</li> <li>– Автоматизация кадастровых работ</li> <li>– Геоинформатика</li> <li>– Дистанционное зондирование</li> <li>– Кадастровая оценка объектов недвижимости</li> <li>– Оценочная деятельность в землеустройстве и кадастрах</li> <li>– Воздушное лазерное сканирование</li> <li>– Наземное лазерное сканирование</li> <li>– Производственная практика</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Современные технологии мониторинга земель</li> <li>– Космический мониторинг земель</li> <li>– Преддипломная практика</li> </ul>
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Информационные компьютерные технологии</li> <li>– Спутниковые технологии в геодезическом производстве</li> <li>– Инновационная деятельность в землеустройстве и кадастрах</li> <li>– Автоматизация топографо-геодезических работ</li> <li>– Автоматизация кадастровых работ</li> <li>– Геоинформатика</li> <li>– Дистанционное зондирование</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Современные технологии мониторинга земель</li> <li>– Космический мониторинг земель</li> </ul>

технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем, и современных технологий	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Кадастровая оценка объектов недвижимости</li> <li>– Оценочная деятельность в землеустройстве и кадастрах</li> <li>– Ландшафтное проектирование</li> <li>– Экологическое проектирование</li> <li>– Воздушное лазерное сканирование</li> </ul>	
---	---	--

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

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	<b>51</b>			51	
В том числе:					
Лекции (ЛК)	17			17	
Лабораторные работы (ЛР)	34			34	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	-				
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	1			1	
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	20			20	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>72</b>		72	
	зач.ед.	<b>2</b>		2	

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	<b>34</b>				36
В том числе:					
Лекции (ЛК)	8				18
Лабораторные работы (ЛР)	16				18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	-				
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	38				36
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	10				
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>72</b>			72
	зач.ед.	<b>2</b>			2

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
<b>Раздел 1</b> Введение в фотограмметрию и дистанционное зондирование Земли.	Тема 1.1. Предмет и основные задачи фотограмметрии.	ЛК
	Тема 1.2. Связь фотограмметрии с другими дисциплинами.	ЛК, СЗ
	Тема 1.3. История развития мировой и отечественной фотограмметрии. Принципиальная схема фотокамеры. Фотограмметрические характеристики оптической системы	СЗ
	Тема 1.4. Принципиальная схема фотокамеры.	СЗ
<b>Раздел 2</b> Теория одиночного снимка.	Тема 2.1. Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Вспомогательная система координат.	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Элементы внешнего ориентирования снимков (наземных и аэрофотоснимков). Зависимость между пространственными координатами точки объекта и координатами её изображения на снимке. Прямая фотограмметрическая засечка.	СЗ
	Тема 2.3. Особенности обработки одиночного снимка (наземного и аэрофотоснимка).	ЛК, СЗ
	Тема 2.4. Зависимость между координатами изображения точки снимка и координатами точки объекта. Уравнение коллинеарности.	СЗ
<b>Раздел 3</b> Теория пары снимков.	Тема 3.1. Элементы внешнего ориентирования пары снимков. Продольный и поперечный параллаксы.	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Основные случаи наземной стереосъёмки. Связь между координатами точки местности и координатами её изображений на стереопаре.	СЗ
	Тема 3.3. Построение по паре снимков связок проектирующих лучей и модели местности.	ЛК, СЗ
<b>Раздел 4</b> Пространственная фототриангуляция и трансформирование	Тема 4.1. Аэрофототриангуляция. Метод независимых и частично зависимых моделей. Двойная обратная фотограмметрическая засечка	СЗ

снимков, полученных с БПЛА	Тема 4.2. Деформации моделей. Пространственная фототриангуляция. Трансформирование аэро- и космоснимков.	ЛК
	Тема 4.3. Ортофототрансформирование снимков, полученных с БПЛА	СЗ
<b>Раздел 5</b> Дешифрирование аэрофотоснимков с БПЛА	Тема 5.1. Контурное и параметрическое дешифрирование.	ЛК, СЗ
	Тема 5.2. Дешифровочные признаки и эталоны. Методы дешифрирования.	СЗ
	Тема 5.3. Дешифрирование территории при мониторинге земель	СЗ
<b>Раздел 6</b> Построение топографических планов и карт по материалам аэрофотосъёмки.	Тема 6.1. Наземная фототопографическая съёмка с БПЛА	ЛК, СЗ
	Тема 6.2. Изучение материалов аэрофотосъёмки. Составление фотосхемы.	СЗ
	Тема 6.3. Обработка аэрофотоснимков	СЗ
<b>Раздел 7</b> Мультиспектральная съёмка с БПЛА	Тема 7.1. Наземная фототопографическая съёмка с БПЛА	ЛК, СЗ
	Тема 7.2. Обработка мультиспектральных снимков. Расчёт вегетационных индексов. Интерпретация данных ДЗЗ.	СЗ
	Тема 7.3. Применение данных съёмки с БПЛА для решения практических задач	СЗ

\* - 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 Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в том числе MS Office/ Office 365, Teams) 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

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Для самостоятельной работы обучающихся	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций № 306	Терминальный компьютерный класс с подключением к интернету, рабочее место преподавателя, доска магнитно-маркерная. Раздаточный материал в виде текстов в обиходно-литературном, официально-деловом, научных стилях, стиле художественной литературы

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

## 7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Основная литература:*

### **Печатные издания:**

1. Алистер, Кролл Комплексный веб-мониторинг / Кролл Алистер. - М.: Эксмо, 2015. - 505 с.
2. Биологический контроль окружающей среды. Генетический мониторинг. - М.: Academia, 2018. - 208 с.
3. Воронцов, И. М. Здоровье. Создание и применение автоматизированных систем для мониторинга и скринирующей диагностики нарушений здоровья / И.М. Воронцов, В.В. Шаповалов, Ю.М. Шерстюк. - М.: "ИПК "Коста", 2018. - 432 с.
4. Гогмачадзе, Г.Д. Агроэкологический мониторинг почв и земельных ресурсов Российской Федерации / Г.Д. Гогмачадзе. - М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (МГУ), 2019. - 172 с.
5. Грицан, Алексей Графический мониторинг респираторной поддержки / Алексей Грицан. - М.: СпецЛит, 2015. - 802 с.
6. Любушин, А. А. Анализ данных систем геофизического и экологического мониторинга / А.А. Любушин. - М.: Наука, 2019. - 232 с.

### **Электронные и печатные полнотекстовые материалы:**

- Чуба, А. Ю. Использование беспилотных авиационных систем в сельском хозяйстве / А. Ю. Чуба, А. Ю. Чуба // Известия Оренбургского аграрного университета. – 2019. - № 3 (77). – С. 161 – 163. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39200856>
- Чуйкин, К. А. Влияние дронов и искусственного интеллекта на сельское хозяйство / К. А. Чуйкин // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2018. - № 4 (14). – С. 389 – 391. – Режим доступа : <https://elibrary.ru/item.asp?id=36804823>
- Шевченко, А. В. Обзор состояния мирового рынка беспилотных летательных аппаратов и их применения в сельском хозяйстве / А. В. Шевченко, А. Н. Мигачев // Робототехника и техническая кибернетика. – 2019. – Т. 7. - № 3. – С. 183-195. – Режим доступа :

<https://elibrary.ru/item.asp?id=39542831>

- Якушев, В. П. Цифровые технологии точного земледелия в реализации приоритета «Умное сельское хозяйство» России / В. П. Якушев // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2019. - № 2. – С. 11 – 15. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37198367>

- Разработка САУ приводами квадрокоптера с постоянным вектором тяги для агропромышленного комплекса / В. Я. Мищенко, М. П. Щербакова, Л. В. Березина, Е. В. Мищенко // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. – 2019. - № 1 (18). – С. 200 – 205. – Режим доступа <https://elibrary.ru/item.asp?id=38737694>

- Робототехнические системы в агропроизводстве / Д. С. Стребков, В. А. Королев, С. А. Воронников, В. А. Польский // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2014. - № 3 (31). – С. 68 – 71. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22479464>

- Складорова, С. А. Беспилотные летательные аппараты и новые технологии в агропромышленном комплексе России: проблемы и пути решения / С. А. Складорова // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2019. – Т. 11. - № 4. – С. 44-53. – Режим доступа : <https://elibrary.ru/item.asp?id=42308556>

#### *Дополнительная литература:*

1. Волков, С.Н. Землеустройство. Учебник. – М. ГУЗ, 2013.
2. Южанинов В. С. Картография с основами топографии Допущ. УМО вузов РФ /. - М. : Высш. школа, 2001
3. Дубенок Н.Н., Шуляк А.С. Землеустройство с основами геодезии /Н.Н.Дубенок, А.С. Шуляк.- 2 изд. – М.: КолосС, 2007. – 320 с.
4. Корягина, Н.В. Картография: учебное пособие / Ю.В.Корягин, Н.В.Корягина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014 <http://rucont.ru/efd/268972>
5. Берлянт, Александр Михайлович. Картография: учебник для студ. Вузов по геогр. и экол. спец.; Допущ. Мин-вом образ. РФ / А. М. Берлянт. - М. : Аспект Пресс, 2002. - 336 с
6. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2006

#### *Электронные и печатные полнотекстовые материалы:*

##### *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>
- Справочная система Autodesk <https://knowledge.autodesk.com/ru/support>
- Библиотека видео уроков по AutoCAD <http://www.autocadvideo.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы:

- [www.geo-science.ru](http://www.geo-science.ru) / Науки о Земле – Geo-Science
- [www.rudngeo.wordpress.com](http://www.rudngeo.wordpress.com) / Геодезия на Аграрном факультете РУДН
- [www.navgeokom.ru](http://www.navgeokom.ru) , [www.agr.ru](http://www.agr.ru) / АГП Навгеоком



- [www.geoprofi.ru](http://www.geoprofi.ru) / Журнал «Геопрофи»
- [www.gisa.ru](http://www.gisa.ru) / ГИС Ассоциация
- [www.profsurv.com](http://www.profsurv.com) / Журнал “Professional Surveyor”

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

1. Рабочая тетрадь по дисциплине «**Космическая геодезия**».
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «**Космическая геодезия**»

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

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

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства			Промежуточная аттестация	Баллы темы	Баллы раздела
		Текущий контроль					
		Практическая	Выполнения	Доклад			
<b>ОПК-1 ОПК-2</b>	Предмет и задачи высшей геодезии. Фигура земли, геоид, квазигеоид, общеземной эллипсоид. Внешнее гравитационное поле Земли	6	10		8		24
	Плановые геодезические сети. Высотные геодезические сети. Гравиметрические сети. Современная структура государственной геодезической сети. Фундаментальная астрономо-геодезическая сеть. Высокоточная геодезическая сеть. Спутниковая геодезическая сеть 1 класса	6	10		8		24
	Проектирование геодезической сети. Рекогносцировка. Планирование спутниковых наблюдений. Производство спутниковых наблюдений. Обработка результатов спутниковых наблюдений, оценка	6	10		8		27

	точности и уравнивание. Анализ многократных спутниковых наблюдений фрагмента геодезической сети						
	Экзамен/зачет				10		10
	<b>ИТОГО</b>						<b>100</b>

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

### РАЗРАБОТЧИКИ:

Директор агроинженерного департамента, доцент		А.А. Поддубский
_____	_____	_____
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.
Ассистент агроинженерного департамента		Н.В. Богомолова
_____	_____	_____
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Агроинженерный департамент		А.А. Поддубский
_____	_____	_____
Наименование БУП	Подпись	Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Директор агроинженерного департамента, доцент		А.А. Поддубский
_____	_____	_____
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.