

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 06.06.2022 11:12:40  
Уникальный идентификатор:  
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**

**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)

2022 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>

- Склярова, С. А. Беспилотные летательные аппараты и новые технологии в агропромышленном комплексе России: проблемы и пути решения / С. А. Склярова // 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.agp.ru](http://www.agp.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	Доклады			
ОПК-1 ОПК-2	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.