

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

*Аграрно-технологический институт*

Рекомендовано МССН

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины Высшая геодезия**

**Рекомендуется для направления подготовки  
21.04.02 «Землеустройство и кадастры»**

### **1.1. Цели и задачи 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.

#### **Задачи:**

- изучить основные методы определения фигуры и гравитационного поля Земли, основные виды геодезических сетей и системы координат, применяемые в геодезии.
- изучить классическую и современную структуру государственной геодезической сети.
- освоить технологию проектирования, построения геодезической сети, а также методику математической обработки результатов спутниковых наблюдений.
- отработать навыки обработки и анализа многократных спутниковых наблюдений с целью анализа стабильности фрагмента спутниковой геодезической сети.

### **1.2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:**

Дисциплина «Высшая геодезия» относится к вариативной части Блока 7.

В таблице 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица 1

**Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций**

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<b>Общекультурные компетенции</b>			
1	ОК-6, способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия.	Автоматизация топографо-геодезических работ; Дистанционное зондирование	Наземное лазерное сканирование
2	ОК-7, способность к самоорганизации и самообразованию.		
3	ОК-9, способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций		
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
4.	ОПК-4, способность находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовностью нести за них ответственность	Автоматизация топографо-геодезических работ; Дистанционное зондирование	Наземное лазерное сканирование
5.	ОПК-5, 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>Профессиональные компетенции (организационно-управленческая деятельность):</b>			
6.	ПК-1, способность применять знание законов страны для правового регулирования земельно-имущественных отношений, контроль за использованием земель и недвижимости	Автоматизация топографо-геодезических работ; Дистанционное зондирование	Наземное лазерное сканирование
7.	ПК-2, способность использовать знания для управления земельными ресурсами, недвижимостью, организации и проведения кадастровых и землеустроительных работ		

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

#### **1.3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6).

Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1).

Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2).

Способностью использовать знания современных технологий проектных, геодезических, фотограмметрических, картографических, кадастровых и других работ, связанных с землеустройством и кадастрами (ОПК-5).

Готовностью изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ПК-1).

Способностью участия во внедрении результатов исследований и новых разработок (ПК-3).

Способностью изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта использования земли и иной недвижимости (ПК-4).

Способностью использовать знания для управления земельными ресурсами, недвижимостью, организации и проведения кадастровых и землеустроительных работ (ПК-8).

Способностью использовать знания современных технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ (ППК-3).

Способностью использовать знания современных методик и технологий мониторинга земель и недвижимости (ППК-4).

Способностью использовать средства автоматизированного проектирования при проведении, землеустроительных, кадастровых и геодезических работ (ППК-6).

Готовностью изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований (ППК-11).

Способностью применять современные методы научных исследований в землеустройстве и кадастрах согласно утвержденным планам и методикам (ППК-12).

Способностью к обобщению и статистической обработке результатов измерений, формулированию выводов (ППК-13).

В результате изучения дисциплины студент должен:

***Знать:***

- основные методы определения фигуры Земли.
- основные плановые и высотные геодезические сети.
- современную структуру государственной геодезической сети.

***Уметь:***

- выполнять преобразование координат из одной системы в другую.
- выполнять обработку результатов спутниковых наблюдений геодезических сетей, их оценку точности и уравнивание.

***Владеть:***

- методикой проектирования и технологией построения фрагмента спутниковой геодезической сети.
- анализа стабильности геодезической сети по многократным спутниковым наблюдениям ее пунктов.

#### 1.4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	2 курс (модули)			
		1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	24	-	24	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
<i>Лекции</i>	8	-	8	-	-
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-	-	-	-	-
<i>Семинары (С)</i>	-	-	-	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	16	-	16	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	48	-	48	-	-
Общая трудоемкость (час)	72	-	72	-	-
зач. ед.	2	-	2	-	-

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1	Фигуры и размеры Земли	Предмет и задачи высшей геодезии. Фигура земли, геоид, квазигеоид, общеземной эллипсоид. Внешнее гравитационное поле Земли
2	Геодезические сети	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
3	Построение фрагмента геодезической сети	Проектирование геодезической сети. Рекогносцировка. Планирование спутниковых наблюдений. Производство спутниковых наблюдений. Обработка результатов спутниковых наблюдений, оценка точности и уравнивание. Анализ многократных спутниковых наблюдений фрагмента геодезической сети

##### 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семин	СРС	Всего час.
1.	Фигуры и размеры Земли	2		-		13	15
2.	Геодезические сети	2		6		15	23
3.	Построение фрагмента геодезической сети	4		10		20	34
	<b>Итого</b>	<b>8</b>		<b>16</b>		<b>48</b>	<b>72</b>

## 6. Лабораторные работы

п/п	Наименование раздела дисциплины	Лабораторные работы	часов
1.	Фигуры и размеры Земли	-	-
2.	Геодезические сети	Преобразование координат из одной системы в другую	6
3.	Построение фрагмента геодезической сети	Проектирование фрагмента геодезической сети Анализ многократных спутниковых наблюдений геодезической сети	10

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебные классы, оборудованные мультимедийными проекторами.

Компьютерные классы АТИ, информационного библиотечного центра РУДН с доступом к электронно-библиотечной системе РУДН, сети интернет.

## 8. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение:

Trimble Business Center

учебная программа по дисциплине «Высшая геодезия»;

система «ТУИС»

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН:

<http://lib.rudn.ru:8080/MegaPro/Web>

Университетская библиотека онлайн: <http://www.biblioclub.ru>

Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ": <http://rucont.ru>

IQlib: <http://www.iqlib.ru>

Science Direct: <http://www.sciencedirect.com>

EBSCO: <http://search.ebscohost.com>

Sage Publications: <http://online.sagepub.com>

Springer/Kluwer: <http://www.springerlink.com>

Taylor & Francis: <http://www.informaworld.com>

Web of Science: <http://www.isiknowledge.com>

Университетская информационная система РОССИЯ:

<http://www.cir.ru/index.jsp>

Учебный портал РУДН: <http://web-local.rudn.ru/>

Консультант студента <http://www.studmedlib.ru>

Открытые архивы ГНСС данных:

Scripps Orbit and Permanent Array Center (<http://sopac-csrc.ucsd.edu/>);

Nevada Geodetic Laboratory

(<http://geodesy.unr.edu/NGLStationPages/GlobalStationList>), сервисы обработки результатов ГНСС наблюдений методом PPP:

The Canadian Geodetic Survey of Natural Resources CSRS-PPP (<https://webapp.geod.nrcan.gc.ca/geod/tools-outils/ppp.php?locale=en>);

NASA Jet Propulsion Laboratory ([http://apps.gdgps.net/apps\\_file\\_upload.php](http://apps.gdgps.net/apps_file_upload.php))

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная:**

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

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.

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. Ефстафьев О.В. Наземная структура СРНС для точного позиционирования / под ред. В.В. Грошева – М.: ООО «Издательство «Проспект», 2009. – 48 с.

### **б) дополнительная:**



1. Бойко Е.Г. Высшая геодезия. Часть II. Сфероидическая геодезия. Учебник для вузов. - М.: Картгеоцентр - Геодезиздат, 2003. 144 с.
2. Н. А. Беспалов, В. П. Глумов и др. Практикум по высшей геодезии (вычислительные работы): Учебное пособие для вузов. М., Недра, 1982.368 с.
3. 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.
4. Маслов А.В., Гордеев А.В., Батраков Ю.Г. Геодезия. М.: КолосС, 2006.
5. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. - М.: Эко-Трендз, 2000

## **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

От студента требуется посещение занятий, выполнение заданий преподавателя дисциплины, знакомство с рекомендованной литературой и др. При аттестации обучающегося оценивается качество работы на занятиях, уровень подготовки к самостоятельной деятельности в избранной области, качество выполнения заданий преподавателя дисциплины, способность к самостоятельному изучению учебного материала.

На практических занятиях и лекциях в аудиториях проводится разбор соответствующих тем с использованием мультимедийной техники (компьютер, проектор).

Самостоятельная работа во внеаудиторные часы может проходить как в аудиториях департамента и компьютерном классе, где обучающиеся могут изучать материал по презентациям, подготовленным преподавателями департамента, а также по компьютерным тестам.

Презентации по темам занятий могут быть записаны на компакт-диск или флэш-карту для самостоятельной работы студентов на домашнем компьютере.

Учебные пособия в электронном виде по ряду изучаемых тем размещены на страницах департамента и сотрудников департамента Техносферной безопасности Аграрно-технологического факультета на Учебном портале РУДН, а также на локальных ресурсах электронно-библиотечной системы РУДН.

В качестве одной из форм самостоятельной работы предусмотрена подготовка конспектов по различным разделам курса.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает:

изучение материала по учебнику, учебным пособиям на бумажном и электронном носителях; подготовку реферативного сообщения по избранной теме; подготовку к выполнению контрольных работ и тестовых заданий.

Для лучшего усвоения теоретической информации, полученной в рамках данного курса, студенту предлагается под руководством научного руководителя выполнить самостоятельную научную работу. Данный вид деятельности помогает студенту закрепить и расширить объем полученных знаний, усовершенствовать практические навыки работы с нормативным, статистическим материалом и специальной литературой.

В связи с этим студенту необходимо особенно внимательно относиться к выбору темы соответствующей работы. При выборе рекомендуется в первую очередь учитывать собственную заинтересованность студента и планируемую сферу его дальнейшей деятельности. Представленный перечень поможет сориентировать студента, определить его предпочтения и совместно с научным руководителем сформулировать тему более конкретно.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН/ФГОС.

12. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Высшая геодезия

2 модуль

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства						Промежуточная аттестация	Баллы темы	Итого
			Текущий контроль								
			Промежуточная проверка	Коллоквиум	КР	ДЗ	Практическая	Итоговая КР			
ОПК-2 ОПК-4	Фигуры и размеры Земли	Предмет и задачи высшей геодезии. Фигура земли, геоид, квазигеоид, общеземной эллипсоид. Внешнее гравитационное поле Земли	8			10	6	15		24	100
	Геодезические сети	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	8			10	6			24	
	Построение фрагмента геодезической сети	Проектирование геодезической сети. Рекогносцировка. Планирование спутниковых наблюдений. Производство спутниковых наблюдений. Обработка результатов спутниковых наблюдений, оценка точности и уравнивание. Анализ многократных спутниковых наблюдений фрагмента геодезической сети	8			10	9			27	
		<b>ИТОГО</b>							<b>зачет</b>	<b>10</b>	

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Система нивелирных высот
2. Гравиметрические сети
3. Классическая структура ГГС
4. Фундаментальная астрономо-геодезическая сеть
5. Высокоточная геодезическая сеть
6. Спутниковая геодезическая сеть 1 класса
7. Проектирование фрагмента спутниковой геодезической сети
8. Геоид
9. Квазигеоид
10. Форма и размеры Земли
11. Работа с открытым архивом данных SOPAC
12. Работа с открытым архивом данных Nevada Geodetic Laboratory
13. Принцип расчета смещений пунктов ГНСС
14. Определение компонент деформационного тензора
15. Критические значения деформаций земной поверхности.
16. Применение метода конечных элементов при наблюдении за деформациями земной поверхности.

Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок итоговой академической успеваемости, оценок ECTS и балльно-рейтинговой системы (БРС) оценок текущей успеваемости).

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86 - 94		B
69 - 85	4	C
61 - 68	3	D
51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F
51-100	Зачет	Passed

Пояснение к таблице оценок:

### Описание оценок ECTS

<b>A</b>	<b>“Отлично”</b> - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
<b>B</b>	<b>“Очень хорошо”</b> - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
<b>C</b>	<b>“Хорошо”</b> - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

<b>D</b>	<b>“Удовлетворительно”</b> - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
<b>E</b>	<b>“Посредственно”</b> - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
<b>FX</b>	<b>“Условно неудовлетворительно”</b> - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
<b>F</b>	<b>“Безусловно неудовлетворительно”</b> - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, всевыполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

**Положительными оценками**, при получении которых курс засчитывается обучаемому в качестве пройденного, являются оценки А, В, С, D и E.

Обучаемый, получивший оценку **FX** по дисциплине образовательной программы, обязан после консультации с соответствующим преподавателем в установленные учебной частью сроки успешно выполнить требуемый минимальный объем учебных работ, предусмотренных программой обучения, и представить результаты этих работ этому преподавателю. Если качество работ будет признано удовлетворительным, то итоговая оценка FX повышается до E и обучаемый допускается к дальнейшему обучению.

В случае, если качество учебных работ осталось неудовлетворительным, итоговая оценка снижается до F и обучаемый представляется к отчислению. В случае получения оценки F или FX обучаемый представляется к отчислению независимо от того, имеет ли он какие-либо еще задолженности по другим дисциплинам.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

#### **Разработчики:**

к.т.н., доцент

Агроинженерного департамента

АТИ РУДН \_\_\_\_\_

должность, название кафедры подпись инициалы, фамилия

Докукин П.А.

#### **Руководитель программы**

к.т.н., доцент

Агроинженерного департамента

АТИ РУДН \_\_\_\_\_

должность, название кафедры подпись инициалы, фамилия

Докукин П.А.

#### **Директор департамента**

к.т.н., доцент

Агроинженерного департамента

АТИ РУДН \_\_\_\_\_

должность, название кафедры подпись инициалы, фамилия

Поддубский А.А.