

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

В.А. Уваров
« 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Геодезическая астрономия с основами астрометрии

специальность:

21.05.01 Прикладная геодезия

специализация:

Геодезическое обеспечение строительного надзора и экспертиз

Квалификация

инженер-геодезист

Форма обучения

очная

Институт: Архитектурно-строительный

Кафедра: Городского кадастра и инженерных изысканий

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 июня 2016 г. № 674;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): к.ф.-м.н.  (Н.В. Андреева)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Городского кадастра и инженерных изысканий

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.  (А.С. Черныш)
«31» _____ 08 _____ 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«31» _____ 08 _____ 2016 г., протокол № _____ 1 _____

Заведующий кафедрой: к.т.н., проф.  (А.С. Черныш)
«31» _____ 08 _____ 2016 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«08» _____ 09 _____ 2016 г., протокол № _____ 1 _____

Председатель _____  (А. Ю. Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
Профессиональные			
1	ПК-9	способностью к сбору, обобщению и анализу топографо-геодезической, картографической, астрономо-геодезической и гравиметрической информации, разработке на ее основе методов, средств и проектов выполнения конкретных народно-хозяйственных задач	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: методы математической обработки результатов полевых измерений, астрономических наблюдений; методы изучения развития процессов деформаций и смещений природных и инженерных объектов;</p> <p>Уметь: работать на персональном компьютере на уровне продвинутого пользователя; выполнять уравнивание и производить оценку точности пространственных геодезических сетей;</p> <p>Владеть: методами интерпретации данных, получаемых в рамках космической геодезии, методами определения параметров вращения Земли, изучения дрейфа литосферных плит, изучения других геодинамических процессов по данным космической геодезии</p>
2	ПК-13	готовность к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно-геодезических задач и владением методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: способы построения алгоритмов, программ и методик решений инженерно-геодезических задач; методы математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений</p> <p>Уметь: разрабатывать алгоритмы, программы и методики решений инженерно-геодезических задач; применять методы математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений</p> <p>Владеть: готовностью к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно-геодезических задач; методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Астрономия

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Космическая геодезия и геодинамика
2	Теория фигур планет и гравиметрия
3	Прикладная геодезия
4	Общая картография
5	Спутниковые системы и технологии позиционирования
6	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	144	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	83	51	32
лекции	33	17	16
лабораторные	50	34	16
практические		-	-
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	169	102	67
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Расчетно-графические задания			
Индивидуальное домашнее задание	18	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	79	57	22
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	72	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Введение				

	Предмет и задачи геодезической астрономии и астрометрии. Разделы астрономической науки. Связь астрономии с другими науками. Современное состояние и перспективы развития астрономии. Астрономические определения при создании Государственной геодезической сети. Определение астрономических широт и долгот при проведении астрономо-геодезического нивелирования. Использование результатов астрономических наблюдений при выполнении топографо-геодезических работ. Определение высокоточного азимута при решении научных и прикладных задач. Современные задачи и перспективы развития геодезической астрономии	3	-	-	12
2. Системы координат в астрономии					
	Основные круги и точки небесной сферы. Сферические системы координат, используемые для определения положения небесных объектов. Применение прямоугольных систем координат в астрономии. Преобразования систем координат. Системы координат для определения положения пунктов наблюдений. Связь между координатами светил и астрономическими (географическими) координатами пунктов	2	-	6	12
3. Суточное движение светил					
	Вычисления положения светила на заданный момент времени для пункта с известной широтой. Определение координат и времени при прохождении светила через особые точки (круги) небесной сферы	2	-	4	12
4. Измерение времени астрономическими методами					
	Системы измерения времени, задаваемые суточным вращением Земли вокруг своей оси. Эфемеридное время. Динамические системы времени (TDT и SDT). Измерение длительных промежутков времени. Летоисчисление. Связь между различными системами измерения времени. Использование «Астрономического ежегодника» (АЕ) для решения задач	2	-	4	12
5. Факторы, изменяющие положение светил					
	Параллакс (суточный и годичный). Аберрация света (суточная, годичная, вековая) Астрономическая рефракция. Собственное движение звезд. Прецессия. Нутация. Движение полюсов Земли. Порядок учёта факторов, изменяющих положение светил	2	-	4	12
6. Редукционные вычисления					
	Средние, истинные и видимые координаты светил. Порядок учета изменений координат при обработке астрономических наблюдений. Звездные каталоги АЕ. Каталоги геодезических звезд. Вычисление видимых координат на момент наблюдений	2	-	4	12
7. Теоретические основы методов геодезической астрономии					
	Общие принципы определения времени, широты, долготы и азимута направления на земной предмет. Зенитальный метод астрономических определений. Азимутальный метод. Комбинированный метод. Анализ выгоднейших условий определения времени (долготы), широты и азимута направления на земной предмет. Определение составляющих уклонения отвесной линии по результатам астрономических наблюдений	2	-	8	10
8. Астрономические инструменты и приборы					
	Астрономические теодолиты. Другие переносные астрономические инструменты. Государственная служба времени и частоты. Прием сигналов точного времени. Методы регистрации наблюдений звезд. Автоматизация астрономических наблюдений. Основные источники ошибок при астрономических определениях. О поправках в результаты измерений	2	-	4	10
	ВСЕГО	17	-	34	102

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Точные способы определения широт и долгот пунктов и азимутов направлений на земные предметы					
	Способы Цингера, Певцова и Талькотта. Определение астрономического азимута направления на земной предмет по Полярной звезде. Определение геодезического азимута направления на земной предмет из наблюдений звезд. Определение высокоточного азимута для калибровки инерциальных и гироскопических приборов и систем для ориентирования радиотехнических и других комплексов и систем; при решении геодинамических задач; прогнозе землетрясений. Другие способы определения широт, долгот и азимутов	4	-	4	16
2. Приближенные способы астрономических определений					
	Способ Сомнера-Акимова. Определения широты и азимута по Полярной. Определение широт, долгот и азимутов по наблюдениям Солнца. Назначение приближенных определений. Определение дирекционного угла направления на земной предмет из наблюдений светил	4	-	4	17
3. Приборы и методы, применяемые в астрометрии					
	Абсолютные и относительные методы определения экваториальных координат светил. Случайные и систематические погрешности результатов. Инструменты меридианной астрометрии. Большие и малые пассажные инструменты. Меридианные круги. Вертикальные круги. Зенит-телескопы. Визуальные, фотографические и фотоэлектрические методы наблюдений	4	-	4	17
4. Методы определения координат светил и фундаментальных астрономических постоянных. Звёздные каталоги					
	Принцип астрометрических наблюдений при определении координат звёзд для составления звёздных каталогов. Определение годичных параллаксов звёзд. Определение постоянной годичной аберрации. Определение собственных движений звёзд. Определение постоянных прецессии и нутации. Методы исключения случайных и систематических погрешностей при составлении звёздных каталогов	4	-	4	17
	ВСЕГО	16	-	16	67

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий. Не предусмотрены

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				

1	Системы координат в астрономии	а) решение сферических треугольников; б) вычисление горизонтальных координат звёзд по заданному моменту времени и экваториальным координатам.	6	6
2	Суточное движение светил	а) решение сферических треугольников; б) вычисление горизонтальных координат звёзд по заданному моменту времени и экваториальным координатам. Суточное движение светил: а) вычисление A, z, s в кульминациях, в элонгациях, при прохождении заданных вертикалов и альмукантаратов.	4	4
3	Измерение времени астрономическими методами	а) преобразование систем измерения времени.	4	4
4	Факторы, изменяющие положение светил	а) вычисление геоцентрического зенитного расстояния Солнца по измеренному топоцентрическому зенитному расстоянию.	4	4
5	Редукционные вычисления	а) интерполирование координат светил. б) вычисление видимых координат звёзд по заданным средним координатам.	4	4
6	Теоретические основы методов геодезической астрономии	а) методы геодезической астрономии.	8	8
7	Астрономические инструменты и приборы	а) поверки и исследования астрономических инструментов.	4	4
ИТОГО:			34	34
семестр № 6				
1	Точные способы определения широт и долгот пунктов и азимутов направлений на земные предметы	а) вычисление астрономических широт, долгот, азимутов точными способами астрономических определений.	4	4
2	Приближенные способы астрономических определений	а) вычисление астрономических широт, долгот, азимутов приближёнными способами астрономических определений.	4	4
3	Приборы и методы, применяемые в астрометрии	а) поверки и исследования астрономических инструментов.	4	4
4	Методы определения координат светил и фундаментальных астрономических постоянных. Звёздные каталоги	а) определение координат светил; б) определение фундаментальных астрономических постоянных.	4	4
ИТОГО:			16	16
ВСЕГО:			68	68

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение	Связь астрономии с другими научными дисциплинами
2	Системы координат в астрономии	Системы небесных и земных координат Основные круги и точки небесной сферы
3	Суточное движение светил	Явления связанные с суточным движением светил

4	Измерение времени астрономическими методами	Чем обусловлена разность длительности звёздных и солнечных суток. Назовите погрешности атомных и кварцевых часов
5	Факторы, изменяющие положение светил	Причина годичной аберрации звёзд Как определяется постоянная годичной аберрации Рефракция Собственное движение звезд
6	Редукционные вычисления	Переход от средних к видимым координатам звёзд
7	Теоретические основы методов геодезической астрономии	Общие принципы определения географических координат и азимутов направлений из наблюдений светил Выгоднейшие условия определения времени и широты в зенитальных способах астрономических определений Выгоднейшие условия определения азимута, времени и широты в азимутальных способах астрономических определений
8	Астрономические инструменты и приборы	Назовите порядок определения долготы методом перевозки хронометра Устройство астролябии Данжона
9	Точные способы определения широт и долгот пунктов и азимутов направлений на земные предметы	Назовите условия подбора звёзд в способе Талькотта Порядок определения личной разности в способе Цингера Определение свободного члена в равновысотных зенитальных способах
10	Приближенные способы астрономических определений	Приближенные определения азимута земного предмета по наблюдениям Полярной Приближенные определения широты по наблюдениям Полярной Приближенные определения долготы и азимута по измеренным зенитным расстояниям Солнца Приближенные определения широты по измеренным зенитным расстояниям Солнца Определение дирекционного угла направления на земной предмет по наблюдениям светил
11	Приборы и методы, применяемые в астрометрии	Как исключается коллимационная ошибка при определении азимута Определение прямого восхождения пассажным инструментом
12	Методы определения координат святил и фундаментальных астрономических постоянных. Звёздные каталоги	Определение фундаментальных астрономических постоянных Звёздные каталоги

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем. *Не предусмотрено.*

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Цель ИДЗ - формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность специалиста по направлению 21.05.01 Прикладная геодезия к использованию знаний из области геодезической астрономии и астрометрии для определения высокоточных астрономических координат пунктов и азимутов направлений при решении основных задач геодезии.

Учебным планом предусмотрено ИДЗ в 5 и 6 семестрах.

Индивидуальное домашнее задание № 1 (5 семестр)

1. Для заданного пункта на дату наблюдения вычислить горизонтальные координаты звезды на момент декретного времени с контролем вычислений. Выполнить рисунок параллактического треугольника.

2. На чертежах горизонтальной и первой экваториальной систем координат показать положение звезды с координатами, вычисленными в п. 1. На чертеже экваториальной системы координат показать положение точки весеннего равноденствия γ .

3. Вычислить горизонтальные координаты и декретное время на момент верхней и нижней кульминации звезды.

4. Определить, к какому виду суточного движения относится звезда. Сделать чертеж суточной параллели звезды.

Выполняется на листе формата А3.

Индивидуальное домашнее задание № 2 (6 семестр)

1. Для заданного пункта на дату наблюдения вычислить экваториальные координаты звезды на момент звездного времени с контролем вычислений. Выполнить рисунок параллактического треугольника.

2. Определить, к какому виду суточного движения относится звезда. Сделать чертеж суточной параллели звезды.

Выполняется на листе формата А3.

5.4. Перечень контрольных работ. Не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Пандул И.С. Геодезическая астрономия применительно к решению инженерно-геодезических задач. - СПб, Политехника, 2010.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Уралов С.С. Курс геодезической астрономии. – М: Недра, 1979.

2. Абалакин В.К. и др. Геодезическая астрономия и астрометрия 2007

3. Гиенко Е.Г. Астрометрия и геодезическая астрономия: учеб. пособие/ Е.Г. Гиенко. – Новосибирск: СГГА, 2011. – 168 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.edu.ru> - Федеральный портал «Российское образование»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Обсерватория МОУ ДОД «Белгородский дворец детского творчества»: менисковый зеркальный телескоп КАССЕГРЕНА 150/2250 «MENISCAS» Carl Zeiss Iena.

Кабинеты инженерной геодезии: электронный тахеометр SET 630R, электронные теодолиты VEGA ТЕО-5, оптические теодолиты 4Т15П, нивелиры VEGA L24, геодезическая спутниковая GPS - система Stratus L-1 (комплект из двух приемников), электронный тахеометр Trimble T5635, геодезическая спутниковая GPS-система EFTM1 GNSS (комплект из двух приемников), контроллер CARLSON MINI, электронный теодолит CST BERGER DGT10, нивелир EFT AL-20, планиметр PLANIX 5 полярный, лицензионный

программный продукт «ЦФС – Талка» v.3.5.

Для преподавания дисциплины предусмотрены традиционные технологии в рамках аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Аудиторные занятия включают:

- лекции, на которых излагается теоретическое содержание курса;
- лабораторные работы, предназначенные для закрепления теоретического курса и приобретения студентами навыков по работе с геоинформационными системами.

Самостоятельная работа студентов предназначена для внеаудиторной работы по закреплению теоретического курса и практических навыков дисциплины; по изучению дополнительных разделов дисциплины.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 16 заседания кафедры от «16» 06 2017 г.

Заведующий кафедрой _____  А.С. Черныш
подпись, ФИО

Директор института _____  В.А. Уваров
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от « 29 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____  _____ А.С. Черныш

подпись, ФИО

Директор института _____  _____ В.В. Перцев

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от «14» 06 2019 г.

Заведующий кафедрой _____  _____ А.С. Черныш
подпись, ФИО

Директор института _____  _____ В.В. Перцев
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «28» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  (А.С. Черныш)
подпись, ФИО

Директор института



подпись, ФИО

(В.В. Перцев)

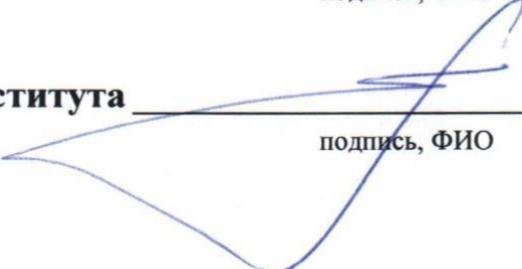
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «14» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой  А.С. Черныш
подпись, ФИО

Директор института  В.В. Перцев
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

Для изучения курса необходимо, чтобы студенты свободно владели:

- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
- навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях.

Изучать теоретический материал рекомендуется по темам. Закончив изучение темы, полезно составить краткий конспект и выучить его содержание. Параллельно при изучении курса особое внимание следует уделить выполнению лабораторных работ и расчетно-графического задания.