

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 06.05.2024 12:25:24
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТОМЕСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Учебное подразделение Институт геологии и нефтегазодобычи

Кафедра: «Кадастр и геоинформационные системы»



УТВЕРЖДАЮ:

Председатель СПН

Олейник А.М.

«02» июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина **«Спутниковые системы и технологии позиционирования»**

специальность: **21.05.01 «Прикладная геодезия»**

специализация: **«Инженерно-геодезические изыскания»**

форма обучения: **очная**

курс **4**

семестр **7, 8**

Аудиторные занятия 96 час, в т.ч.:

Лекции – 32 часа

Практические занятия – *не предусмотрены учебным планом*

Лабораторные занятия – 64 часа

Самостоятельная работа (час) – 120 часов

Курсовая работа – *8 семестр*

Расчетно-графическая работа – *не предусмотрена учебным планом*

Контрольная работа – *не предусмотрена учебным планом*

Вид промежуточной аттестации:

Зачет – 7

Экзамен – 8

Общая трудоемкость 216 (6) (часов, зач. ед.)

ТИУ
2018

Рабочая программа разработана в соответствии требованиями Федерального государственного образовательного стандарт высшего образования по специальности 21.05.01 - «Прикладная геодезия» (уровень - специалитет) от «22» июня 2016г. № 42596.

Рабочая программа составлена на основании Примерной программы дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Кадастр и геоинформационные системы»

Протокол №10 от «02»июня 2018 г.

Заведующий кафедрой



А.М. Олейник

Рабочую программу разработал:

к.т.н., доцент



А.М. Олейник

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины

Целями освоения дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования» является формирование компетенций, определяющих готовность и способность выпускника к использованию методов определения координат объектов на поверхности Земли и в околоземном пространстве с применением глобальных навигационных спутниковых систем, технологий позиционирования и программных средств обработки спутниковых измерений для выполнения геодезических работ при решении практических задач в рамках производственно-технологической, проектно-изыскательской и организационно-управленческой профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины

Задачами изучения данной дисциплины обучающимися являются:

- сформировать у обучающихся достаточный объем знаний о технологиях ГНСС;
- познакомить обучающихся с основными методами спутниковых геодезических измерений;
- ознакомить обучающихся с основными принципами создания и использования спутниковых геодезических сетей;
- обеспечить обучающихся возможностью выполнять полевые наблюдения актуальной спутниковой аппаратурой потребителя;
- привить практические навыки обработки полевых спутниковых наблюдений в коммерческих программных пакетах.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования – программ специалитета ФГОС ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» специализация «Инженерно-геодезические изыскания». Модуль «Геопространственный анализ на основе спутниковых измерений». Дисциплина читается в 7, 8 семестрах, она является основой для изучения дисциплины «Космическая геодезия и геодинамика», прохождения производственной практики и написания выпускной квалификационной работы.

Изучению дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования» должно предшествовать изучение таких дисциплин как «Теория математической обработки геодезических измерений», «Общая электротехника и радиоэлектроника», «Геодезическая астрономия с основами астрометрии», «Прикладная геодезия».

Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций по специальности «Прикладная геодезия» (Таблица 1):

Таблица 1

Коды компетенций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть

<p>ОК-3</p>	<p>готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	<p>-основные научные школы, направления, концепции; -методологию научных исследований; -новые методики проектирования, технологии проведения топографо-геодезических работ, -основное программное обеспечение для качественного исследования и анализа различного рода информации, -кадастровые информационные системы, современные способы и методы обработки геодезической информации</p>	<p>-воспринимать, обобщать и анализировать информацию;</p>	<p>-навыками саморазвития и методами повышения квалификации;</p>
<p>ПК-1</p>	<p>способность к топографо-геодезическому обеспечению изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности наземными и аэрокосмическими методами, в том числе, владением методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей, а также координатных построений специального назначения</p>	<p>-устройство геодезических приборов, в том числе ивысокоточных, их исследования, проверки, способы эксплуатации при полевых измерениях, методы топографических съемок, топографическую карту, методы создания космических геодезических построений средствами космической геодезии (государственная геодезическая сеть, сети специаль-</p>	<p>-выполнять высокоточные геодезические измерения различных видов при построении опорных геодезических сетей, -выполнять полевые измерения традиционными и современными средствами измерений и проводить математическую обработку их результатов, -выполнять уравнивание и производить оценку точности плановых, высотных и про-</p>	<p>-методами проведения полевых и камеральных топографо-геодезических работ, -методами создания топографических планов и карт, в том числе на основе компьютерных и спутниковых технологий, -методами изучения изменений во времени поверхности земли и ее внешне гравитационного поля.</p>

		ного назначения)	странственных геодезических сетей и предрасчеты точности геодезических измерений.	
ПК-2	готовность к выполнению специализированных инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов, к проведению специальных геодезических измерений при эксплуатации поверхности и недр Земли (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи), а также при изучении других планет и их спутников	методики землеустроительного градостроительного проектирования, автоматизированной системы ведения кадастра недвижимости, производство топографо-геодезических изысканий для целей землеустройства и кадастров.	использовать современные программные и технические средства информационных технологий для решения задач землеустройства и кадастра.	технологией сбора, систематизации и обработки информации, заполнения кадастровой документации, текстовых и графических материалов для целей землеустройства, кадастра и мониторинга земель.
ПК-7	способность к изучению динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами и владению методами наблюдения за деформациями инженерных сооружений	основы теории фигуры Земли и планет, внешнее гравитационное поле и поле силы тяжести Земли и планет.	выполнять наблюдения светил разными методами, применяемыми в геодезической астрономии с целью определения точных и приближенных астрономических широт, долгот и азимутов.	методами интерпретации данных, получаемых средствами космической геодезии.
ПК-17	готовность к планированию и осуществлению организационно-технических мероприятий по совершенствованию технологий инженерно-геодезических работ	теорию математической обработки геодезических измерений и вычислительные алгоритмы для решения инженерно-геодезических задач; - основы современных информационных технологий, концепцию и принципы построе-	планировать и проводить высокоточные спутниковые измерения и их математическую обработку; - пользоваться информационными комплексами по передаче данных от электронных тахеометров в ПЭВМ; - разрабатывать	методами компьютерной обработки топографо-геодезической информации; - приемами составления проектно-конструкторской и инженерно-строительной документации; - принципами обеспечения

		<p>ния автоматизированных систем;</p> <p>-методы практической работы на ПК в сетевой среде, в программах систем автоматизированного проектирования (САПР) и практической работы в геоинформационных системах (ГИС).</p>	<p>технические проекты инженерно-геодезических работ на различных этапах строительства и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.</p>	<p>единства измерений, стандартизации методов и средств измерений, сертификации средств измерений геодезического назначения.</p>
ПК-19	<p>готовность к проведению научно-технической экспертизы новых методов топографо-геодезических работ и технической документации и владению методами проведения полевых испытаний геодезических, астрономических и гравиметрических приборов</p>	<p>основы современных информационных технологий, концепцию и принципы построения автоматизированных систем в прикладной геодезии.</p>	<p>руководствоваться правовыми положениями и нормативно-технической документацией в области метрологического обеспечения, решать конкретные задачи метрологического обеспечения.</p>	<p>принципами обеспечения единства измерений, стандартизации методов и средств измерений.</p>

Содержание дисциплины
Содержание разделов дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение. Общие принципы функционирования глобальных спутниковых навигационных систем	Понятие и архитектура ГНСС. Навигационные сигналы. Навигационные сообщения. Радиотехнические принципы измерения навигационных параметров.
2	Геодезическое использование глобальных спутниковых навигационных систем	Методы позиционирования. Планирование и организация полевых измерений. Проектирование спутниковых геодезических сетей. Обработка результатов наблюдений ГНСС
3	Основные источники ошибок измерений и их влияние на определение координат потребителей	Ошибки, обусловленные информационным обеспечением и распространением радиосигналов. Ошибки измерений в аппаратуре потребителя.
4	Наземная инфраструктура ГНСС	Функциональное дополнение ГНСС - сети дифференциальной коррекции. Понятие об сетях постоянно действующих базовых станций. Методы формирования корректирующей информации. Средства передачи корректирующей информа-

		ции. Лекция-дискуссия «Достоинства и недостатки спутниковых систем позиционирования»
--	--	--

Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Таблица 3

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1	Геодезическая астрономия с основами астрометрии	+	+		+
2	Теория математической обработки геодезических измерений			+	
3	Прикладная геодезия		+	+	+
4	Общая электротехника и радиоэлектроника	+			

Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Введение. Общие принципы функционирования глобальных спутниковых навигационных систем	8	-	4	-	12	24
2.	Геодезическое использование глобальных спутниковых навигационных систем	12	-	32	-	50	94
3	Основные источники ошибок измерений и их влияние на определение координат потребителей	8	-	14	-	30	52
4	Наземная инфраструктура ГНСС	4	-	14	-	28	46
	Всего	32		64		120	216

Перечень тем лекционных занятий

Таблица 5

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	1	Введение. Общие принципы функционирования глобальных спутниковых навигационных систем	8	ОК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-7, ПК-17, ПК-19	лекция-диалог
2	2	Геодезическое использование глобальных спутниковых навигационных систем	8		лекция-монолог

3	3	Основные источники ошибок измерений и их влияние на определение координат потребителей	8		лекция-монолог
4	4	Наземная инфраструктура ГНСС	8		лекция-диалог
Итого:			32		

Перечень тем лабораторных работ

Таблица 6

№ п/п	№ темы	Темы семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	1	Вычисление положения и скорости спутника по оперативной эфемеридной информации	4	ОК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-7, ПК-17, ПК-19	Лабораторная работа
2	2	Знакомство с фазовыми спутниковыми приемниками и выполнение спутниковых геодезических измерений в режиме пост-обработки	12		Лабораторная работа
3	2	Проектирование спутниковых геодезических сетей	8		Лабораторная работа
4	2	Обработка спутниковых геодезических измерений в специализированном программном обеспечении	8		Лабораторная работа
5	3	Вычисление поправки за распространение сигнала в тропосфере и ионосфере	12		
6	4	Выполнение спутниковых геодезических измерений в режиме реального времени и вынос точек в натуру.	14		Лабораторная работа
Всего			58		

**Перечень тем лабораторных занятий,
реализуемых на производственных площадках предприятий**

Выполнение спутниковых геодезических измерений в режиме реального времени и вынос точек в натуру.	2	ПК-1, ПК-2, ПК-7, ПК-17, ПК-19	Лабораторная работа
Обработка спутниковых геодезических измерений в специализированном программном обеспечении	2	ПК-1, ПК-2, ПК-7, ПК-17, ПК-19	Лабораторная работа
Вычисление поправки за распространение сигнала в тропосфере и ионосфере	2	ПК-1, ПК-2, ПК-7, ПК-17, ПК-19	Лабораторная работа
На площадке предприятия		6	
Итого:		64	

Перечень тем для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудоемкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	1-9	Подготовка к защите тем дисциплины	30	Опрос, тест, отчет по лабораторным занятиям	ОК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-7, ПК-17, ПК-19
2	1-9	Подготовка к тестированию по изученным темам	42	Тест	ОК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-7, ПК-17, ПК-19
3	1-9	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	24	-	
4	1-9	Консультации в группе перед зачетом	24	-	
Итого:			120		

Тематика курсовых работ

1. История, современное состояние, перспективы развития ГНСС GPS;
2. История, современное состояние, перспективы развития ГНСС ГЛОНАСС;
3. История, современное состояние, перспективы развития ГНСС GALILEO;
4. История, современное состояние, перспективы развития ГНСС COMPAS;
5. История, современное состояние, перспективы развития региональной навигационной спутниковой системы NavIC;
6. История, современное состояние, перспективы развития региональной навигационной спутниковой системы QZSS;
7. Функциональное дополнение ГНСС WAAS;
8. Функциональное дополнение ГНСС СДКМ;
9. Функциональное дополнение ГНСС EGNOS;
10. Функциональное дополнение ГНСС GAGAN;
11. Функциональное дополнение ГНСС MSAS.
12. Обзор актуальных моделей спутниковой геодезической аппаратуры фирмы TrimbleNavigation.
13. Обзор актуальных моделей спутниковой геодезической аппаратуры фирмы LeicaGeosystems.
14. Обзор актуальных моделей спутниковой геодезической аппаратуры фирмы TopconPositioning.
15. Обзор актуальных моделей спутниковой геодезической аппаратуры фирмы Sokkia.

Оценка результатов освоения учебной дисциплины

Рейтинговая система оценки
по курсу «Спутниковые системы и технологии позиционирования»
для обучающихся 3курса
специальность **21.05.01** -«Прикладная геодезия»

Максимальное количество баллов (*накопительная система*), *зачёт*

Таблица 8

1-ый срок представления результатов текущего контроля	2-ой срок представления результатов текущего контроля	3-ий срок представления результатов текущего контроля	Итого
0-30	0-30	0-40	0-100

Виды контрольных мероприятий в баллах

Таблица 9

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Работа на лекциях и практических занятиях	0-2	1-6
2	Выполнение практических заданий	0-8	1-6
3	Тестирование по изученным темам	0-20	6
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0-30	
4	Работа на лекциях и практических занятиях	0-2	7-12
5	Выполнение практических заданий	0-8	7-12
6	Тестирование по изученным темам	0-20	12
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0-30	
7	Работа на лекциях и практических занятиях	0-2	13-18
8	Выполнение практических заданий	0-8	13-18
9	Тестирование по изученному материалу дисциплины	0-20	18
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0-40	
ВСЕГО		0-100	

Виды контрольных мероприятий в баллах, *экзамен*

Таблица 10

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1 аттестация			
1	Защита практических разработок №1	0-3	2
2	Защита практических разработок №2	0-3	3
3	Предварительная техническая экспертиза разработок	0-14	4
4	Тестирование	0-10	5-6
Итого за первую текущую аттестацию		0-30	
2 аттестация			
5	Защита практических разработок №3	0-3	7
6	Защита практических разработок №4	0-3	8-9
7	Тезисы к лекции «Исходные геодезические данные»	0-14	10
8	Тестирование	10	11
Итого за вторую текущую аттестацию		0-27	
3 аттестация			
9	Защита практических разработок №5-6	0-3	12-13
10	Участие в деловой игре (итоговое занятие)	0-21	14-15
11	Тестирование	16	16-17
Итого за третью текущую аттестацию		0-40	
Всего		0-100	1-17

1. [HTTP://WWW.AGR.RU](http://www.agr.ru)
2. www.edu.ru
3. www.elementy.ru
4. www.iqlib.ru
5. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. <https://yandex.ru>
7. <https://www.google.ru>
8. <https://rosreestr.ru/site>

9. Предоставление доступа к международной реферативной базе данных научных изданий Scopus через национальную подписку Минобрнауки России;

10. Библиотека научных журналов профессиональной ассоциации геологов, геофизиков, инженеров и специалистов наук о Земле (EAGE) (доступ предоставлен EAGE, так как университет является членом этой ассоциации);

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 11

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Учебная аудитория Оснащённость: Оборудование: учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	1	для проведения занятий лекционного и семинарского типа (лабораторные занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации
Учебная лаборатория	1	для проведения лабораторных занятий
Компьютер в комплекте. Мультимедийный проектор Beng CP 220.	4	Образное представление объектов и процесса проектирования. Демонстрация типовых моделей геодезических решений. Построение логических схем. Реализация понимания излагаемого материала, проблем и явлений, активизация творческого.
Тахеометр электронный LeicaFlexLine TS06 plus R500 – 5 шт.;		Исследование и поверки электронного тахеометра
Спутниковый навигационный приемник Leica GS08 – 4 шт.;	4	Выполнение инженерно – геодезических изысканий
Нивелир цифровой LeicaSprinter – 2 шт.;	2	Определения разницы высот точек
Учебно-наглядные пособия: раздаточный материал		предназначен для демонстрации студентам и обеспечивающий формирование у них конкретных образов предметов и явлений действительности.

*Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
Карта обеспеченности дисциплины
учебной и учебно-методической литературой*

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой
2. План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Дисциплина «Спутниковые системы и технологии позиционирования»
 Кафедра «Кадастр и геоинформационные системы»
 Код, специальности 21.05.01 – «Прикладная геодезия»

Форма обучения:
 очная: 4 курс, 7, 8 семестры

1 Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Бударова, В. А. Интеграция пространственных данных и географических информационных систем для устойчивого развития территорий : монография / В. А. Бударова ; ТГАСУ. - Тюмень :ТюмГАСУ, 2015. - 129 с.	2015	М	Л, ЛЗ	10+ЭР	25	100	БИК	Электронная библиотека ТИУ
	Быховский, М. А. Развитие телекоммуникаций. На пути к информационному обществу. (Развитие радиолокационных систем) : учебное пособие для вузов / М. А. Быховский. - Электрон.текстовые дан. - [Б. м.] :Горячая линия-Телеком, 2015. - 402 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/90141	2015	УП	Л, ЛЗ	ЭР	25	100	БИК	ЭБС Лань
	Сомов, А. М. Спутниковые системы связи / А. М. Сомов, С. Ф. Корнев. - Электрон.текстовые дан. - [Б. м.] : Горячая линия-Телеком, 2018. - 244 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/111105	2012				ЭР	25	100	БИК
Дополнительная	Космическая навигация [Текст] : учеб.пособие / К. М. Антонович ; СГУГиТ. - Новосибирск :СГУГиТ, 2015. - 232, [1] с	2015	УП	Л, ЛЗ	30	30	100	БИК	-

Зав. кафедрой



А.М. Олейник

Директор БИК



Д. Х. Каюкова

«02» июня 2018г.

**Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине**

« _____ »
на _____ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Дополнения и изменения внёс

_____ / _____ / _____
(должность, учёное звание, степень) (подпись) (И.О. Фамилия)

Дополнения и изменения в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры _____
(наименование кафедры)

Протокол № ___ от « _____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

(И.О. Фамилия)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий

выпускающей кафедрой

(наименование кафедры)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« _____ » _____ 20__ г.