

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 10.04.2024 16:28:43

Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.В. Кряхтунов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины      Спутниковые системы и технологии позиционирования

специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

специализация: Инженерно-геодезические изыскания

форма обучения: Очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Геодезии и кадастровой деятельности  
Протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 2023г

## 1. Цели и задачи 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 объём 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.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к дисциплинам части Блока 1 учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

### знать:

- методы и технологии поиска, сбора, систематизации, анализа и обработки информации из разноплановых источников, в том числе, с помощью информационно-коммуникационных технологий;

- способы и источники получения нормативной и научно-технической информации для определения разрабатываемого территориального объекта, целей обустройства территорий и необходимой для этого разработки вида (видов) инженерно-геодезических работ;

- технологии автоматизированного проектирования для формирования цифровых моделей разрабатываемого территориального объекта с целью обустройства территорий;

- технологии инженерно-геодезических работ с применением спутниковых систем и технологий позиционирования;

- тенденции развития спутниковых систем и технологий позиционирования, ГИС-систем и технологий в области их применения в научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности;

### уметь:

- использовать фундаментальные знания в области спутниковых систем и технологий позиционирования;

- применять сквозные и цифровые технологии сбора, систематизации и обработки информации из разноплановых источников;

- осуществлять инженерно-геодезические работы с применением спутниковых систем и технологий позиционирования для целей планирования и проектирования обустройства территорий применительно к конкретному территориальному объекту;

**владеть:**

- фундаментальными знаниями в области спутниковых систем и технологий позиционирования;

- сквозными и цифровыми технологиями сбора, систематизации, воспроизведения и обработки, хранения нормативной и научно-технической информации для организации исследований и инженерно-геодезических изысканий, необходимых для (разработки градостроительных решений) целей планирования и проектирования обустройства территорий;

- технологиями инженерно-геодезических работ с применением спутниковых систем и технологий позиционирования для целей планирования и проектирования обустройства территорий применительно к конкретному территориальному объекту.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплины «Космическая геодезия и геодинамика», прохождение производственной практики и написание выпускной квалификационной работы.

**3. Результаты обучения по дисциплине:**

В результате освоения программы у выпускников сформированы следующие компетенции.

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
<p>ПКС-4</p> <p>Способность исследовать и обобщать опыт инженерно-геодезических изысканий, качество информационных систем обеспечения информацией градостроительной деятельности</p>	<p>ПКС-4.3. Осуществление поиска, хранение, обработки и анализа информации из печатных и электронных источников, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных технологий</p>	<p>Знать: (З1) источники получения и способы обработки инженерно-геодезической информации об инженерных сооружениях при их строительстве и эксплуатации</p>
		<p>Уметь: (У1) выполнять специализированные инженерно-геодезические работы для соблюдения проектной геометрии сооружения</p>
		<p>Владеть: (В1) навыками камеральной обработки инженерно-геодезической информации об инженерных сооружениях и их элементах</p>
	<p>ПКС-4.4. Применение специализированных программных продуктов на основе автоматизированных методов сбора и обработки топографо-геодезических материалов, оцифровка и векторизация имеющихся актуальных инженерно-топографических планов</p>	<p>Знать: (З2) знает основные приёмы и методы составления и использования картографических материалов необходимых для решения конкретных народно-хозяйственных задач</p>
		<p>Уметь: (У2) умеет обобщать имеющуюся информацию, снимать и анализировать информацию с карты и оценивать точность полученных результатов</p>
		<p>Владеть: (В2) навыками работы с графич-</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
		ческими и векторными программами, методами разработки разных типов картографических материалов
<p>ПКС-6</p> <p>Способность выполнять операции по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ</p>	<p>ПКС-6.5.</p> <p>Создание цифровых моделей местности на основе использования данных ДЗЗ</p>	<p>Знать: (З 3) методы создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных;</p>
		<p>Уметь: (У3) выбирать программное обеспечение для создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных;</p>
		<p>Владеть: (В 3) функционалом и инструментарием программного обеспечения для создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных.</p>
<p>ПКС-7.</p> <p>Способность осуществлению инженерно-геодезических работ для целей планирования и проектирования обустройства территорий применительно к конкретному территориальному объекту.</p>	<p>ПКС-7.1.</p> <p>Определение разрабатываемого территориального объекта, целей обустройства территорий и необходимой для этого разработки вида (видов) инженерно-геодезических работ</p>	<p>Знать (З4): определение разрабатываемого территориального объекта, цели обустройства территорий и необходимые для этого разработки виды инженерно-геодезических работ;</p>
		<p>Уметь (У4): Определять разрабатываемый территориальный объект, цели обустройства территорий и необходимые для этого разработки вида (видов) инженерно-геодезических работ;</p>
		<p>Владеть (В4): технологиями инженерно-геодезических работ для целей планирования и проектирования обустройства территорий применительно к конкретному территориальному объекту.</p>
	<p>ПКС-7.2. Определение задачи и основных исходных данных для выполнения инженерно-геодезических изысканий, требования к точности работ, их надежности и достоверности, а также к полноте представляемых в составе технического отчета топографо-геодезических материалов и данных</p>	<p>Знать (З5): этапы процессов организации исследований и изысканий, необходимых для (разработки градостроительных решений) целей планирования и проектирования обустройства территорий;</p>
		<p>Уметь (У5): организовать исследования и изыскания, необходимые для (разработки градостроительных решений) целей планирования и проектирования обустройства территорий;</p>
		<p>Владеть (В5): технологиями осуществления исследований и изысканий, необходимых для (разработки градостроительных решений) целей планирования и проектирования обустройства территорий.</p>

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
очная	4/7	14	-	26	41	27	экзамен
очная	4/8	16	-	16	49	27	экзамен
<b>Итого:</b>		<b>30</b>	<b>X</b>	<b>42</b>	<b>90</b>	<b>54</b>	<b>216</b>

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
<b>7 семестр</b>									
1	1	Введение. Общие принципы функционирования глобальных спутниковых навигационных систем	8	-	12	16	30	ПКС-4.1, ПКС-4.3, ПКС-6.5; ПКС-7.1., ПКС-7.2	Лабораторная работа Тест
2	2	Геодезическое использование глобальных спутниковых навигационных систем	6	-	14	16	42		Лабораторная работа Тест
3	Экзамен					27	27		Экзаменационные вопросы
Всего:			14	X	26	68	108		
<b>8 семестр</b>									
4	3	Основные источники ошибок измерения и их влияние на определение координат потребителей	8	-	8	24	40	ПКС-4.1, ПКС-4.3, ПКС-6.5.; ПКС-7.1., ПКС-7.2	Лабораторная работа Тест
5	4	Наземная инфраструктура ГНСС	8	-	8	25	41		Лабораторная работа Тест
6	Экзамен					27	27		Экзаменационные вопросы
Всего:			16	X	16	76	108		X
<b>Итого:</b>			<b>30</b>	<b>X</b>	<b>42</b>	<b>144</b>	<b>216</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### **Раздел 1. Введение. Общие принципы функционирования глобальных спутниковых навигационных систем.**

**Тема 1:** Понятие и архитектура ГНСС. Навигационные сигналы. Навигационные сообщения.

**Тема 2:** Радиотехнические принципы измерения навигационных параметров.

#### **Раздел 2. Геодезическое использование глобальных спутниковых навигационных систем.**

**Тема 1:** Методы позиционирования. Официальные сайты специализированных ведомств. Сквозные технологии для поиска информации.

**Тема 2:** Планирование и организация полевых измерений.

#### **Раздел 3. Основные источники ошибок измерений и их влияние на определение координат потребителей.**

**Тема 1:** Ошибки, обусловленные информационным обеспечением и распространением радиосигналов.

**Тема 2:** Ошибки измерений в аппаратуре потребителя.

#### **Раздел 4. Наземная инфраструктура ГНСС.**

**Тема 1:** Функциональное дополнение ГНСС – сети дифференциальной коррекции.

Понятие о сетях постоянно действующих базовых станций.

**Тема 2:** Проектирование спутниковых геодезических сетей. Обработка результатов наблюдений ГНСС.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### **Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
7 семестр					
1	1	4	-	-	Понятие и архитектура ГНСС. Навигационные сигналы. Навигационные сообщения.
2		4	-	-	Радиотехнические принципы измерения навигационных параметров
3	2	4	-	-	Методы позиционирования. Официальные сайты специализированных ведомств. Сквозные технологии для поиска информации.
4		2	-	-	Планирование и организация полевых измерений.
Всего:		14	-	-	

8 семестр					
5	3	4	-	-	Ошибки, обусловленные информационным обеспечением и распространением радиосигналов.
6		4	-	-	Ошибки измерений в аппаратуре потребителя.
7	4	4	-	-	Функциональное дополнение ГНСС – сети дифференциальной коррекции. Понятие о сетях постоянно действующих базовых станций.
8		4	-	-	Проектирование спутниковых геодезических сетей. Обработка результатов наблюдений ГНСС.
Всего:		16			
<b>Итого:</b>		<b>30</b>			

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторных занятий
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
7 семестр					
1	1	12	-	-	Знакомство со спутниковыми приемниками
2	2	14	-	-	Производство спутниковых наблюдений
Всего:		<b>26</b>	-	-	
8 семестр					
3	1-4	4	-	-	Анализ источников ошибок измерений и их влияние на определение координат потребителей
		4			Наземная инфраструктура ГНСС
		8			Проектирование спутниковых геодезических сетей
Всего:		<b>16</b>	-	-	
Всего:		<b>42</b>	-	-	

### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	20	-	-	Введение. Общие принципы функционирования глобальных спутниковых навигационных систем.	Изучение теоретического материала по разделу
2	2	21	-	-	Геодезическое использование глобальных спутниковых навигационных систем.	
Всего:		27	-	-	Экзамен	
Всего:		<b>68</b>	-	-		



8 семестр					
3	3	24	-	-	Основные источники ошибок измерений и их влияние на определение координат потребителей.
4	4	25	-	-	Наземная инфраструктура ГНСС.
		27			Экзамен
	Всего:	<b>76</b>	X	0	
	Итого:	<b>144</b>	-	-	

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия).

### 6. Тематика курсовых проектов (работ)

Тема курсовой работы
Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий на территории Гольшмановского городского округа Тюменской области
Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий на территории Тюменского городского округа Тюменской области
Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий на территории Тобольского городского округа Тюменской области
Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий на территории Ишимского городского округа Тюменской области
Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий на территории Заводоуковского городского округа Тюменской области
Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий на территории Ялуторовского городского округа Тюменской области
Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий на территории Абатского сельского поселения Тюменской области
Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий на территории Армизонского сельского поселения Тюменской области
Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий на территории Аромашевского сельского поселения Тюменской области
Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий на территории Бердюжского сельского поселения Тюменской области
Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий на территории Казанского сельского поселения Тюменской области
Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий на территории Видуловского сельского поселения Тюменской области
Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий на территории Исетского сельского поселения Тюменской области
Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий на территории Нижнетавдинского сельского поселения Тюменской области
Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий на территории Сладковского сельского поселения Тюменской области
Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий на территории Соркинского сельского поселения Тюменской области

## 7. Контрольные работы

Не предусмотрены

## 8. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1.

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
7 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Знакомство со спутниковыми приемниками. Документирование деятельности в виде пояснительных записок, (работ в Microsoft Excel, Microsoft Word, Power Point). Передача информации в ЭС educon 2	0...20
2 текущая аттестация		
2	Планирование и организация полевых измерений. Документирование деятельности в виде пояснительных записок, (работ в Microsoft Excel, Microsoft Word, Power Point). Передача информации в ЭС educon 2	0...20
3 текущая аттестация		
3	Производство спутниковых наблюдений. Документирование деятельности в виде пояснительных записок, (работ в Microsoft Excel, Microsoft Word, Power Point). Передача информации в ЭС educon 2	0...21
4	Тестирование по разделу № 1-2	0...39
ИТОГО за 7 семестр		0...100
8 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Анализ источников ошибок измерений и их влияние на определение координат потребителей	0...20
2 текущая аттестация		
2	Наземная инфраструктура ГНСС	0...20
3 текущая аттестация		
3	Проектирование спутниковых геодезических сетей. Документирование деятельности в виде пояснительных записок, (работ в Microsoft Excel, Microsoft Word, Power Point). Передача информации в ЭС educon 2	0...21
4	Тест по разделу № 2	0...39
ИТОГО за 8 семестр		0...100
Курсовая работа		<b>0...100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

#### Ресурсы данных ГНСС

- ГНСС календарь: <http://www.gnsscalendar.com>
- Точные эфемериды IGS/ГЛОНАСС (IGS): <ftp://igs.eng.ign.fr/pub/igs/products>
- Точные эфемериды IGS/ГЛОНАСС (NASA): <ftp://cddis.gsfc.nasa.gov/gnss/products>
- Точные эфемериды IGS/ГЛОНАСС (ESA): <ftp://gssc.esa.int/gnss/products>
- Точные эфемериды IGS/ГЛОНАСС (SOPAC/CSRC): <ftp://lox.ucsd.edu/pub/products>
- Информация о станциях IGS: <http://www.igs.org/network>
- Измерительная информация станций IGS в формате RINEX (SOPAC & CSRC GARNER GPS ARCHIVE): <ftp://garner.ucsd.edu/pub/rinex/>
- Файлы ГНСС антенн: <https://kb.igs.org/hc/en-us/articles/2203864436-Antenna-Files-Information>
- Координаты станций IGS: <https://kb.igs.org/hc/en-us/articles/2020586273-ITRF-coordinates-of-the-LGS-stations>
- Данные калибровки спутниковых антенн: <https://www.ngs.noaa.gov/ANTCAL>
- Координаты и скорости изменения координат, измерительная информация пунктов ФАГС, точные эфемериды ГЛОНАСС (РГС-Центр ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД»): <https://rgs-centre.ru>
- Список координат и скоростей пунктов ФАГС, участвовавших в первичном построении системы координат ГСК-2011 на эпоху 1 января 2011 года: <https://cgkipd.ru/opendata/fags/>
- Сведения о местоположении пунктов ГГС и пунктов сетей сгущения, пересчет координат и многое другое: <https://geobridge.ru/>

- Поддержка ГИС MapInfo, калькулятор координат, параметры систем координат: <https://mapbasic.ru/mksolutions>

Пользовательские информационные центры ГНСС

- ГЛОНАСС: [www.glonass-iac.ru](http://www.glonass-iac.ru)
- IGS: <http://www.dps.gov/>
- BEIDOU: [en.beidou.gov.cn](http://en.beidou.gov.cn)
- GALILEO: [http://www.esa.int/Our\\_Activities/Navigation/Galileo/What\\_is\\_Galileo](http://www.esa.int/Our_Activities/Navigation/Galileo/What_is_Galileo)
- QZSS: <http://qzss.go.jp/en/>
- NavIC: [www.isro.gov.in/irnss-programme](http://www.isro.gov.in/irnss-programme)
- Пользовательский информационный центр IGS: [www.navcen.uscg.gov](http://www.navcen.uscg.gov)
- Пользовательский информационный центр GALILEO: [www.gsc-europa.eu](http://www.gsc-europa.eu)
- Информационно-аналитический центр КВНО ФГУП ЦНИИмаш:  
<http://www.glonass-ias.ru/>
- Система высокоточного определения эфемерид и временных поправок (СВОЭВП): <http://www.glonass-svoevp.ru/>

Российские организации

- Государственная корпорация по космической деятельности РОСКОСМОС
- Министерство обороны Российской Федерации
- Министерство транспорта Российской Федерации
- Федеральное агентство воздушного транспорта РФ
- Федеральное агентство морского и речного транспорта РФ
- Федеральное дорожное агентство РФ
- Федеральное дорожное агентство железнодорожного транспорта РФ
- Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр)
- ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ И ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ – ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД»
  - Центр управления полетами и моделирования (ЦУП-М) Федерального Космического Агентства (Роскосмос)
  - ФГУП ЦНИИ машиностроения (ЦНИИМАШ) – головной институт Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос»

- ФГУП ГосНИИ «Аэронавигация» Головной институт гражданской навигации по испытаниям, сертификации и внедрению бортового и наземного оборудования спутниковой навигации

- ПАО «Навигационно-информационные системы» - системный интегратор крупных проектов внедрения спутниковых технологий ГЛОНАСС в России

- НП «ГЛОНАСС» - некоммерческое партнерство «Содействие развитию и использованию навигационных технологий» - федеральный сетевой оператор в сфере навигационной деятельности

- АО «ГЛОНАСС» - оператор государственной автоматизированной информационной системы «ЭРА- ГЛОНАСС»

- Объединённая ракетно-космическая корпорация (ОРКК) – разработка, производство, испытания, поставка, модернизация и реализация ракетно-космической техники

- АО «Российские космические системы» - один из лидеров мирового космического приборостроения, разрабатывает, производит, испытывает, поставляет и эксплуатирует бортовую и наземную аппаратуру и информационные системы космического назначения

- АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва» - ведущее предприятие России по созданию космических аппаратов связи, телевидения, ретрансляции, навигации, геодезии.

- Российский институт радионавигации и времени (РИРВ) – общая информация о РИРВ, история создания, научно-технические достижения. На сайте представлен регулярно обновленный каталог продукции, реализована возможность обновления программного обеспечения, информация об официальных дилерах, сервисных центрах и многое другое

- Научно-исследовательский институт космического приборостроения – филиал ОАО «ОРКК» - разработка спутниковой навигационной аппаратуры потребителей различного назначения, ФГУП «РНИИ КП» один из основных Российских разработчиков в данном направлении

- Публичное акционерное общество «Сатурн» - разработка и производство солнечных батарей и никель-водородных и аккумуляторных батарей для космических аппаратов различного назначения, а также и контрольно-испытательного оборудования (КПА БС, КПА АБ)

- ГЛОНАСС/ГНСС - Форум – ассоциация разработчиков, производителей и потребителей оборудования и приложений на основе глобальных навигационных спутниковых систем.

- ИПА РАН Институт прикладной астрономии РАН

- Международная школа по спутниковой навигации – обучение специалистов отечественных и зарубежных организаций, использующих технологии спутниковой навигации и ДЗЗ, внедряющих системы на их основе и предоставляющих навигационные и геоинформационные услуги потребителям

Международные организации

- ICG - Международный комитет по глобальным навигационным спутниковым системам

- ESA – Европейское аэрокосмическое агентство

- NASA – Национальное управление США по аэронавтике и исследованию космического пространства

- Jet Propulsion Laboratory – Лаборатория реактивного движения Калифорнийского института технологии NASA

- IGS – Международная служба ГНСС

- ITRS – Международная геодезическая сеть

- SOPAC - Калифорнийский центр изучения землетрясений, движений земной коры

- ICAO – Международная организация гражданской авиации

- IMO - Международная морская организация

- ITU - Международный союз электросвязи

- ILRS - Международная служба лазерных измерений

- EUREF Permanent GNSS Network – Европейская сеть постоянно действующих дифф.станций

- NOAA s National Geodetic Survey (NGS) - Национальная геодезическая служба США

Российские операторы сетей дифф.станций, провайдеры услуг высокоточного позиционирования

Leica SmartNet Russia – сеть спутниковых дифференциальных станций, развиваемая на территории России представителем Leica Geosystems AG компанией «Навгеоком» (ООО «ГЕКСАГОН ГЕОСИСТЕМС РУС»).

- Сеть референчных GNSS - станций EFT-CORS

– [Спутниковая система сочного позиционирования \(ССТП\) АО «Ростехинвентаризация- Федеральное БТИ»](#)

- [Национальная сеть высокоточного спутникового позиционирования \(ООО «НСВП»\)](#)
- [Система NIVE -это источник спутниковых измерений с базовых станций](#)
- [Сеть базовых станций АО «ПРИН».](#)

– [Сеть постоянно действующих дифференциальных станций ООО «Геостройизыскания».](#)

– [СТП МОБТИ– система точного позиционирования Государственного унитарного предприятия Московской области «Московское областное БТИ» \(ГУП МО «МОБТИ»\) на территории Московской области.](#)

- [Спутниковая опорно-межевая сеть Кировской области \(Кировгипрозем\)](#)
- [Система навигационного геодезического обеспечения \(СНГО\) г. Москвы \(ГУП «Могоргеотрест»\)](#)

– [«ГЕОСПАЙДЕР» — спутниковая геодезическая сеть базовых \(опорных\) станций на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области.](#)

- [Сеть постоянно действующих базовых станций ООО «УГТ-Холдинг»](#)
- [Сеть постоянно действующих GNSS станций Новосибирской области \(ГБУ «Центр навигационных и геоинформационных технологий Новосибирской области»\)](#)

– [Спутниковая система высокоточного позиционирования \(СВТП\) Чувашской Республики](#)

– [Государственная спутниковая сеть точного позиционирования Санкт-Петербурга \(базисная опорная активная «Сеть РС СПб»\)](#)

– [Сеть постоянно действующих геодезических базовых станций Поволжья \(ООО «Градиент»\)](#)

- [Спутниковая опорная межевая сеть Калужской области \(ПК «ГЕО»\)](#)
- [Сеть референчных станций Омской области \(Государственное предприятие Омской Области «Омский центр технической инвентаризации и землеустройства»\)](#)

- [Спутниковой системы точного позиционирования Республики Беларусь \(ССТП\)](#)
- [GPS/GNSS сеть Кыргызстана](#)
- [Система СВТП Курской области](#)
- [Референчные станции Республики Башкортостан \(«ИО ЦКУ-БашГУ»\)](#)

Провайдеры услуг PPP (Precise Point Positioning)

- [TerraStar](#)
- [VERIPOS](#)

- [OmniSTAR](#)
- [Hemisphere \(Atlas GNSS global correction service\)](#)
- [Trimble \(CenterPoint RTX Post-Processing service\)](#)
- [Navcom \(StarFire\)](#)
- [FUGRO](#)
- [MADOCA Real-Time PPP Service \(JAXA\)](#)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional plus;
2. Autocad 2016;
3. Windows 8.
4. ГИС MapInfo Professional

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Спутниковые системы и технологии позиционирования	<b>Лекционные занятия</b>	
		Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №333, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		<b>Лабораторные занятия</b>	
		Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №348, Учебная лаборатория. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Гео-долиты 2Т30П - 1 шт., 4Т30П - 1 шт. ; Нивелиры 2Н-3Л - 1 шт., Н-3 - 1 шт., SETL - 1 шт., Berger - 1 шт. Учебно-наглядные пособия: Плакаты - 1 комплект.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.4
		<b>Самостоятельная работа</b>	
		Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, №359, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.4



	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, №359, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 5 шт.	625001, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Луначарского, д.2
--	--	--

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

На занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые задания. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

Задания на выполнение типовых расчетов на лабораторных занятиях обучающиеся получают индивидуально. Порядок выполнения типовых расчетов/заданий изложены в методических указаниях:

«Методические указания по выполнению лабораторных занятий и самостоятельной работе обучающихся по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» по специальности «21.05.01 Прикладная геодезия» специализация: Инженерно-геодезические изыскания, очной формы обучения / В. А. Бударова, Н.Г. Мартынова.- Тюмень: ТИУ, 2021. – 20с.»

«Методические указания по выполнению курсовой работы для обучающихся по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» по специальности «21.05.01 Прикладная геодезия» специализация: Инженерно-геодезические изыскания, очной формы обучения / В. А. Бударова, Н.Г. Мартынова.- Тюмень: ТИУ, 2021. – 28с.»

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий, тем курсовой работы у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы, обучающиеся должны выполнить типовые расчеты и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы ( знать определения понятий. Уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина «Спутниковые системы и технологии позиционирования»

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

Специализация: Инженерно-геодезические изыскания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-4  Способность исследовать и обобщать опыт инженерно-геодезических изысканий, качество информационных систем обеспечения информацией градостроительной деятельности	ПКС-4.3. Осуществление поиска, хранение, обработки и анализа информации из печатных и электронных источников, информационных систем обеспечения градостроительной деятельности, представлять её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных технологий	Знать: (З1) источники получения и способы обработки инженерно-геодезической информации об инженерных сооружениях при их строительстве и эксплуатации	Не знает источники получения и способы обработки инженерно-геодезической информации об инженерных сооружениях при их строительстве и эксплуатации	Знает не достаточно, источники получения и способы обработки инженерно-геодезической информации об инженерных сооружениях при их строительстве и эксплуатации	Знает на среднем уровне источники получения и способы обработки инженерно-геодезической информации об инженерных сооружениях при их строительстве и эксплуатации	Знает в совершенстве источники получения и способы обработки инженерно-геодезической информации об инженерных сооружениях при их строительстве и эксплуатации
		Уметь: (У1) выполнять специализированные инженерно-геодезические работы для соблюдения проектной геометрии сооружения	Не умеет выполнять специализированные инженерно-геодезические работы для соблюдения проектной геометрии сооружения	Умеет не достаточно выполнять специализированные инженерно-геодезические работы для соблюдения проектной геометрии сооружения	Умеет на среднем уровне выполнять специализированные инженерно-геодезические работы для соблюдения проектной геометрии сооружения	Умеет в совершенстве выполнять специализированные инженерно-геодезические работы для соблюдения проектной геометрии сооружения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: (В1) навыками камеральной обработки инженерно-геодезической информации об инженерных сооружениях и их элементах	Не владеет навыками камеральной обработки инженерно-геодезической информации об инженерных сооружениях и их элементах	Владеет не достаточно навыками камеральной обработки инженерно-геодезической информации об инженерных сооружениях и их элементах	Владеет на среднем уровне навыками камеральной обработки инженерно-геодезической информации об инженерных сооружениях и их элементах	Владеет в совершенстве навыками камеральной обработки инженерно-геодезической информации об инженерных сооружениях и их элементах
	ПКС-4.4. Применение специализированных программных продуктов на основе автоматизированных методов сбора и обработки топографо-геодезических материалов, оцифровка и векторизация имеющихся актуальных инженерно-топографических планов	Знать: (З2) знает основные приёмы и методы составления и использования картографических материалов необходимых для решения конкретных народно-хозяйственных задач	Не знает основные приёмы и методы составления и использования картографических материалов необходимых для решения конкретных народно-хозяйственных задач	Знает не достаточно, основные приёмы и методы составления и использования картографических материалов необходимых для решения конкретных народно-хозяйственных задач	Знает на среднем уровне основные приёмы и методы составления и использования картографических материалов необходимых для решения конкретных народно-хозяйственных задач	Знает в совершенстве основные приёмы и методы составления и использования картографических материалов необходимых для решения конкретных народно-хозяйственных задач
		Уметь: (У2) умеет обобщать имеющуюся информацию, снимать и анализировать информацию с карты и оценивать точность полученных результатов	Не умеет обобщать имеющуюся информацию, снимать и анализировать информацию с карты и оценивать точность полученных результатов	Умеет не достаточно обобщать имеющуюся информацию, снимать и анализировать информацию с карты и оценивать точность полученных результатов	Умеет на среднем уровне обобщать имеющуюся информацию, снимать и анализировать информацию с карты и оценивать точность полученных результатов	Умеет в совершенстве обобщать имеющуюся информацию, снимать и анализировать информацию с карты и оценивать точность полученных результатов

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: (В2) навыками работы с графическими и векторными программами, методами разработки разных типов картографических материалов	Не владеет навыками работы с графическими и векторными программами, методами разработки разных типов картографических материалов	Владеет не достаточно навыками работы с графическими и векторными программами, методами разработки разных типов картографических материалов	Владеет на среднем уровне навыками работы с графическими и векторными программами, методами разработки разных типов картографических материалов	Владеет в совершенстве навыками работы с графическими и векторными программами, методами разработки разных типов картографических материалов
ПКС-6 Способность выполнять операции по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ	ПКС-6.5. Создание цифровых моделей местности на основе использования данных ДЗЗ ПКС-	Знать: (З 3) методы создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных	Не знает методы создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных	Знает не достаточно методы создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных	Знает на среднем методы создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных	Знает в совершенстве методы создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных
		Уметь: (У3) выбирать программное обеспечение для создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных	Не умеет выбирать программное обеспечение для создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных	Не достаточно умеет выбирать программное обеспечение для создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных	Умеет на среднем уровне выбирать программное обеспечение для создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных	Умеет в совершенстве выбирать программное обеспечение для создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: (В 3) функционалом и инструментарием программного обеспечения для создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных	Не владеет функционалом и инструментарием программного обеспечения для создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных	Владеет не достаточно функционалом и инструментарием программного обеспечения для создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных	Владеет на среднем уровне функционалом и инструментарием программного обеспечения для создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных	Владеет в совершенстве функционалом и инструментарием программного обеспечения для создания цифровых моделей местности в зависимости от исходных данных
ПКС-7. Способность осуществлять инженерно-геодезические работы для целей планирования и проектирования обустройства территорий применительно к конкретному территориальному объекту.	ПКС-7.1. Определение разрабатываемого территориального объекта, целей обустройства территорий и необходимой для этого разработки вида (видов) инженерно-геодезических работ	Знать (З4): определение разрабатываемого территориального объекта, цели обустройства территорий и необходимые для этого разработки виды инженерно-геодезических работ	Не знает современные определение разрабатываемого территориального объекта, цели обустройства территорий и необходимые для этого разработки виды инженерно-геодезических работ	Знает не достаточно определение разрабатываемого территориального объекта, цели обустройства территорий и необходимые для этого разработки виды инженерно-геодезических работ	Знает на среднем уровне определение разрабатываемого территориального объекта, цели обустройства территорий и необходимые для этого разработки виды инженерно-геодезических работ	Знает в совершенстве определение разрабатываемого территориального объекта, цели обустройства территорий и необходимые для этого разработки виды инженерно-геодезических работ
		Уметь (У4): Определять разрабатываемый территориальный объект, цели обустройства территорий и необходимые для этого разработки вида (видов) инженерно-геодезических работ	Не умеет определять разрабатываемый территориальный объект, цели обустройства территорий и необходимые для этого разработки вида (видов) инженерно-геодезических работ	Не достаточно умеет определять разрабатываемый территориальный объект, цели обустройства территорий и необходимые для этого разработки вида (видов) инженерно-геодезических работ	Умеет на среднем уровне определять разрабатываемый территориальный объект, цели обустройства территорий и необходимые для этого разработки вида (видов) инженерно-геодезических работ	Умеет в совершенстве определять разрабатываемый территориальный объект, цели обустройства территорий и необходимые для этого разработки вида (видов) инженерно-геодезических работ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть (В4): технологиями инженерно-геодезических работ для целей планирования и проектирования обустройства территорий применительно к конкретному территориальному объекту	Не владеет технологиями инженерно-геодезических работ для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Владеет не достаточно технологиями инженерно-геодезических работ для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Владеет на среднем уровне технологиями инженерно-геодезических работ для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Владеет в совершенстве технологиями инженерно-геодезических работ для целей планирования и проектирования обустройства территорий
	ПКС-7.2. Определение задачи и основных исходных данных для выполнения инженерно-геодезических изысканий, требования к точности работ, их надежности и достоверности, а также к полноте представляемых в составе технического отчета топографо-геодезических материалов и данных	Знать (З5): этапы процессов организации исследований и изысканий, необходимых для (разработки градостроительных решений) целей планирования и проектирования обустройства территорий	Не знает этапы процессов организации исследований и изысканий, необходимых для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Знает не достаточно этапы процессов организации исследований и изысканий, необходимых для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Знает на среднем уровне этапы процессов организации исследований и изысканий, необходимых для целей планирования и проектирования обустройства территорий	Знает в совершенстве этапы процессов организации исследований и изысканий, необходимых для целей планирования и проектирования обустройства территорий
		Уметь (У5): организовать исследования и изыскания, необходимые для (разработки градостроительных решений) целей планирования и проектирования обустройства территорий	Не умеет организовать исследования и изыскания, необходимые для (разработки градостроительных решений) целей планирования и проектирования обустройства территорий	Не достаточно умеет организовать исследования и изыскания, необходимые для (разработки градостроительных решений) целей планирования и проектирования обустройства территорий	Умеет на среднем уровне организовать исследования и изыскания, необходимые для (разработки градостроительных решений) целей планирования и проектирования обустройства территорий	Умеет в совершенстве организовать исследования и изыскания, необходимые для (разработки градостроительных решений) целей планирования и проектирования обустройства территорий

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть (В5): технологиями осуществления исследований и изысканий, необходимых для (разработки градостроительных решений) целей планирования и проектирования обустройства территорий	Не владеет технологиями осуществления геодезических исследований и изысканий,	Владеет не достаточно технологиями осуществления геодезических исследований и изысканий,	Владеет на среднем уровне технологиями осуществления геодезических исследований и изысканий,	Владеет в совершенстве технологиями осуществления геодезических исследований и изысканий,

**КАРТА  
ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Дисциплина: «Спутниковые системы и технологии позиционирования»

Код, специальность 21.05.01 – «Прикладная геодезия»

Специализация: Инженерно-геодезические изыскания

№ п/п	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Кол-во эк-земпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	2	3	4	5	10
1	Стародубцев, В. И. Инженерная геодезия : учебник / В. И. Стародубцев, Е. Б. Михаленко, Н. Д. Беляев. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 240 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/329816">https://e.lanbook.com/book/329816</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС Лань.	ЭР	17	100	+
2	Бударова, В. А. Интеграция пространственных данных и географических информационных систем для устойчивого развития территорий : [ : Текст : Электронный ресурс] : монография / В. А. Бударова ; ТГАСУ. - Тюмень : Тюм-ГАСУ, 2015. - 129 с. : ил. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/94988">https://e.lanbook.com/book/94988</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	17	100	+

ЭР\* - электронный ресурс для авторизованных пользователей, доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>