

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Спутниковые системы и технологии позиционирования  
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»

(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль) «Инженерная геодезия»

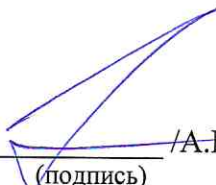
(указывается наименование специализации в соответствии с ОПОП)

Кафедра «Геодезия, кадастровый учет»


Квалификация выпускника инженер-геодезист

**Разработчики:**

ДОЦЕНТ. К.Г.Н.  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

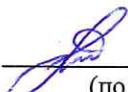
  
\_\_\_\_\_  
(подпись) /А.Н. Мармилов /  
И.О.Ф.

Ст. преподаватель  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) /Никифорова З.В. /  
И. О. Ф.


Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет» протокол № 9 от 28.05.2021г.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) /С.Р. Кособокова /  
И. О. Ф.

**Согласовано:**

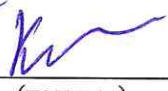
Председатель МКС «Прикладная геодезия»  
направленность (профиль) «Инженерная геодезия»

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) /С.Р. Кособокова/  
И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) /И.В.Аксютина/  
И. О. Ф.


Специалист УМУ

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) /Э.Э.Кильмухамедова/  
И. О. Ф.

Начальник УИТ

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) /С.В.Пригаро/  
И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) /Р.С.Хайдикешова/  
И. О. Ф

## Содержание:

1. Цель освоения дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета.....	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий.....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах).....	6
5.1.1. Очная форма обучения.....	6
5.1.2. Заочная форма обучения.....	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам .....	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий.....	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий .....	8
5.2.3. Содержание практических занятий.....	9
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
5.2.6 Темы курсовых проектов/ курсовых работ .....	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
7. Образовательные технологии.....	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	13
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	13
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения в том числе отечественного производства используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	13
8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины .....	14
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	14
10. Особенности организации обучения по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	15

### **1. Цель освоения дисциплины**

**Целью освоения дисциплины** «Спутниковые системы и технологии позиционирования» является формирование компетенций, обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».

### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ОПК-4. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и смежных областях

ПК-5 способностью к изучению динамики изменения поверхности Земли методами геодезии и дистанционного зондирования для получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов, а также при наблюдении за деформациями инженерных сооружений;

**В результате освоения дисциплины, формирующих компетенций обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:**

#### **знать:**

- Основы авторского права; Современные научно-технические разработки, научные исследования, достижения в области геодезии и смежных областях; Порядок обращения с секретными документами (при работе на режимных объектах) - ОПК-4.1.

- Основы космического мониторинга; - Методы и средства сбора и представления пространственных данных (геоданных) (ПК-5).

#### **уметь:**

- Готовить и представлять материалы для публикации, а также презентационные материалы на семинарах и конференциях по актуальным вопросам инженерно-геодезических изысканий; Проверять материалы инженерно-геодезических изысканий на их соответствие требованиям технических регламентов и нормативных правовых актов в сфере инженерно-геодезических изысканий, обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией; ОПК-4.2

- Подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации; Использовать методы и средства планирования космической съемки, приема и восстановления характеристик данных ДЗЗ. (ПК-5).

#### **владеть навыками:**

- Систематизацией и представлением к экспертизе материалов инженерно-геодезических изысканий; - Способностью к подготовке публикаций по проблемам в сфере инженерно-геодезических изысканий, работа на семинарах и конференциях ОПК-4.3.

- Подготовки к работе средств приема и восстановлению характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов; Создания описания (метаданных) с привязкой по времени и условиям космической съемки (ПК-5).

### **3. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета**

**Дисциплина Б1.О.28 «Спутниковые системы и технологии позиционирования» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» базовой части.**

**Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин:** «Математика», «Геодезия», «Инженерно-геодезические изыскания».

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

<b>Форма обучения</b>	<b>Очная</b>	<b>Заочная</b>
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	6 семестр – 3 з.е.; <b>всего – 3 з.е.</b>	6 семестр – 3 з.е.; <b>всего – 3 з.е.</b>
Лекции (Л)	6 семестр – 34 часа; <b>всего - 34 часа</b>	6 семестр – 6 часов; <b>всего – 6 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	6 семестр – 34 часа; <b>всего - 34 часа</b>	6 семестр – 4 часа; <b>всего - 4 часа</b>
Практические занятия (ПЗ)	6 семестр – 34 часа; <b>всего - 34 часа</b>	6 семестр – 6 часов; <b>всего – 6 часов</b>
Самостоятельная работа студента (СР)	6 семестр – 6 часов; <b>всего - 6 часов</b>	6 семестр – 92 часа; <b>всего - 92 часа</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	семестр – 6	семестр – 6
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	семестр – 6	семестр – 6
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий.**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Спутниковые навигационные системы	36	6	16	16	16	6	Контрольная работа № зачет
2.	Раздел 2. Методы спутниковых измерений	72	6	18	18	18	-	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	-	34	34	34	6	

**5.1.2. Заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Спутниковые навигационные системы	36	6	2	2	2	30	Контрольная работа , зачет
2.	Раздел 2. Методы спутниковых измерений	72	6	4	2	4	62	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	-	6	4	6	92	-

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Спутниковые навигационные системы	Предмет и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Системы координат в геодезии и их взаимные преобразования. Технологии производства наземных, аэро- и космических съёмок. Применение ГНСС в геодезии и решении прикладных задач. Достоинства и недостатки ГНСС. Современные глобальные навигационные системы: GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Бэйдоу. Физические принципы функционирования ГНСС. Опорные системы координат, используемые в ГНСС (WGS-84, ПЗ-90, ITRF). Референчные системы координат СК-42, СК-95. Местные системы координат. Трансформация координат между опорными (общеземными), референчными и местными системами координат. Системы высот, используемые в ГНСС. Архитектура спутниковой навигационной системы. Подсистема контроля и управления. Структура, выполняемые задачи. Подсистема космических аппаратов. Сигналы, передаваемые со спутников. Формирование радионавигационного поля. Подсистема потребителей. Классификация спутниковой аппаратуры. Типы приемников: кодовые приемники, одночастотные фазовые приемники; двухчастотные фазовые приемники. Архитектура спутникового приемника. Обзор аппаратуры ведущих фирм-производителей (Leica, Trimble и др.). Основы авторского права; Современные научно-технические разработки, научные исследования, достижения в области геодезии и смежных областях. Порядок обращения с секретными документами (при работе на режимных объектах)

2.	Раздел 2. Методы спутниковых измерений	<p>Основы космического мониторинга. Методы и средства сбора и представления пространственных данных (геоданных) Системы спутниковых координат в геодезии и их взаимные преобразования. Методы решения навигационной задачи в ГНСС. Абсолютный метод ГНСС. Кодовые измерения. Принцип определения местоположения абсолютным методом. Понятие псевдодалности. Уравнение засечки по псевдодалности. Источники ошибок абсолютного метода. Систематические и случайные ошибки. Методика ослабления действия ошибок наблюдений. Геометрические факторы. Планирование ГНСС-измерений. Относительный метод ГНСС. Фазовые измерения. Проблема определения целого числа длин волн. Понятие базовой линии. Виды решения базовой линии: float, fixed. Дифференциальный метод ГНСС. Способы дифференциальной коррекции. Дифференциальные подсистемы ГНСС. Классификация источников ошибок ГНСС. Влияние тропосферы и ионосферы. Влияние неточного знания положения наблюдателя и ошибок в эфемеридах. Многопутность, ошибки установки антенны. Режимы ГНСС-измерений: статика, кинематика, стою-иду, RTK. Настройки приемника и организация измерений. Основные этапы обработки ГНСС-измерений. Контроли и допуски. Системы спутниковых референчных станций. Создание систем высокоточного позиционирование (единой координатно-временной основы) на базе сети референчных станций. Области применения спутникового высокоточного позиционирования. Структура систем высокоточного позиционирования. Программное обеспечение, необходимое для функционирования СВТП. Концепция виртуальной опорной станции. Обменный формат ГНСС - данных RINEX</p>
----	---	--

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Спутниковые навигационные системы	<p>Геодезические наземные и спутниковые измерения различных видов, при построении опорных геодезических сетей. Подготовка и представление материалов для публикации, а также презентационные материалы на семинарах и конференциях по актуальным вопросам инженерно-геодезических изысканий. Проверка материалов инженерно-геодезических изысканий на их соответствие требованиям технических регламентов и нормативных правовых актов в сфере инженерно-геодезических изысканий, обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией. спутниковыми методами Организация заказа на выполнение специализированных аэрофотосъёмки при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов. Основные принципы действия спутниковых систем определения местоположения. Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых навигационных системах. Системы координат и времени, используемые в спутниковых системах. Основные источники ошибок спутниковых определений и методы их ослабления. Обработка и уравнивание спутниковых определений. Применение спутниковых технологий для решения геодезических задач.</p>



2.	Раздел 2. Методы спутниковых измерений	Выполнение высокоточных геодезических наземных и спутниковых измерений различных видов при построении опорных геодезических сетей. Подготовка исходных данных для составления планов космической съемки и документации. Методы и средства планирования космической съемки, приема и восстановления характеристик данных ДЗЗ. Методы выполнения установки, включения, тестирования аппаратуры, производства выбора точек для базовых станций. Методы планировки и оптимизации процесса съемки с подвижными приемниками, в зависимости от выполняемых задач. Работа с массивами координатной информации в соответствии с требованиями. Работа в режимах статика, псевдокинематка, кинематика с современной многосистемной спутниковой (ГЛОНАСС-GPS- GALILEO- ) аппаратурой, с опциями дифференциальных подсистем (СДКМ, SBAS). Методы выполнения различных видов съемок с использованием спутниковой аппаратуры позиционирования. Методы обработки результатов спутниковых определений с использованием современных программно-математических средств. Использование спутниковой аппаратуры позиционирования для решения широкого спектра задач координатного обеспечения различных отраслей экономики страны.
----	---	--

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Спутниковые навигационные системы	Входное тестирование. Методы геодезических работ спутниковым навигационным оборудованием. Методы учёта влияния физических условий, параметров съёмки и характеристик съёмочных систем на метрические и изобразительные свойства аэро- и космических снимков. Применение в инженерно-геодезических изысканиях спутниковые технологии. Производства измерений с использованием спутниковых технологий. Вычисления координат пунктов и их анализа. Методы определения координат опорных пунктов и пунктов межевой сети на базе спутниковых технологий, при выполнении кадастровых работ. Источники ошибок спутниковых измерений и способов их оценки и устранения. Систематизация и представление к экспертизе материалов инженерно-геодезических изысканий. Подготовка публикаций по проблемам в сфере инженерно-геодезических изысканий, работа на семинарах и конференциях.

2.	Раздел 2. Методы спутниковых измерений	Методика применения спутниковой аппаратуры и технологий позиционирования для решения широкого спектра задач геодезии, картографии и навигации. Подготовка к работе средств приема и восстановлению характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов. Создания описания (метаданных) с привязкой по времени и условиям космической съемки. Методы создания опорных геодезических сетей с помощью спутникового оборудования. Способы обработки результатов с использованием новейшего программно-математического обеспечения. Методы построения и использования спутниковых референцных сетей для решения задач координатного обеспечения геодезии картографии и пространственного позиционирования. Методика проведения метрологической аттестации спутникового оборудования, контролем полученных спутниковых измерений. Структура и современное состояние спутниковых систем позиционирования. Перспективы спутниковых средств и методов получения геодезических данных.
----	---	--

#### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

##### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Спутниковые навигационные системы	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к зачету	[1-9]

##### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Уравнивание геодезических сетей	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачету	[1-9]
2.	Раздел 2. Методы спутниковых измерений	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к итоговому тестированию. Подготовка к зачету	[1-9]

### 5.2.5 Темы контрольных работ

1. Контрольная работа Тема: «*Определение показателей движения спутников по круговой орбите*»

### 5.2.6 Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b></p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.</p>
<p><b><u>Лабораторное занятие</u></b></p> <p>Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b></p> <p>Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– конспектирование (составление тезисов) лекций;</li><li>– выполнение контрольных работ;</li><li>– решение задач;</li><li>– работу со справочной и методической литературой;</li><li>– участие в тестировании и др.</li></ul> <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– повторение лекционного материала;</li><li>– подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;</li><li>– изучения учебной и научной литературы;</li><li>– решения задач, выданных на практических занятиях;</li><li>– подготовки к контрольным работам, итоговому тестированию и т.д.;</li><li>– выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.</li><li>– проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.</li></ul>
<p><b><u>Контрольная работа</u></b></p>

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических, лабораторных занятиях.

К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

**Подготовка к зачету:**

Подготовка студентов к зачету включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету;
- подготовка к ответу на вопросы.

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования».

### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «Спутниковые системы и технологии позиционирования», проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» лекционные, практические и лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудио-видеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» практические и лабораторные занятия проводятся с использованием следующей интерактивных технологии:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

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

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Глобальные навигационные спутниковые системы: учебное пособие / С. И. Волков, А. В. Саяпин, П. В. Барабицкий [и др.]. — Москва: Институт аэронавигации, 2017. — 122 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88416.html>

2. Карлашук, В. И. Спутниковая навигация. Методы и средства / В. И. Карлашук. — 2-е изд. — Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2016. — 284 с. — ISBN 978-5-91359-037-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90407.html>

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

3. Быховский, М. А. Развитие телекоммуникаций. На пути к информационному обществу: развитие спутниковых телекоммуникационных систем : учебное пособие / М. А. Быховский. — Москва : Горячая линия – Телеком, 2014. — 440 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275127>

4. Грушинский, Н. П. Теория фигуры Земли : учебник / Н. П. Грушинский ; ред. В. Г. Демин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Наука, 1976. — 517 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447881>

5. Говердовский В.Ф. Лабораторный практикум по дисциплине «Космическая метеорология». Часть 1. Спутниковая метеорология / Говердовский В.Ф., Дикинис А.В.. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2009. — 227 с. — ISBN 978-5-86813-232-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/17924.html>

#### ***в) перечень учебно-методического обеспечения:***

6. Спутниковые системы и технологии позиционирования : учебно-методическое пособие / С. П. Стрелков, К. Г. Кондрашин, Е. А. Константинова, З. В. Никифорова. — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 89 с. — ISBN 978-5-93026-096-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100846.html>

#### ***г) периодические издания:***

7. Геодезия и картография [Текст]: науч.-техн. и произв. журн. / учредитель ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД». — Москва, 2016. (6-12 вып.), 2017. (1-6 вып.). — ISSN 0016-7126.

#### ***д) нормативная документация***

8. РТМ 68-14-01. «Спутниковая технология геодезических работ. Термины и определения». {Консультант};.

#### ***е) перечень онлайн курсов:***

9. Проектирование в Autocad <https://openedu.ru/course/misis/ACD/>

### **8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения в том числе отечественного производства используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. 7-Zip GNU
2. Office 365 A1.
3. Adobe AcrobatReader DC.
4. Internet Explorer
5. Apache Open Office. Apache license 2.0
6. Google Chrome

7. VLC media player
8. Azure Dev ToolsforTeaching
9. Kaspersky EndpointSecurity.

### 8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://moodle.aucu.ru>);
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.com/>);
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patentes-application-process/search-patents>)

### 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 б, № 207, № 208	<b>№ 207</b> Комплект учебной мебели Компьютеры: 15 шт. Наборы аэро- и космических снимков Нивелиры: 3Н-3КЛ, Н-3, Н-3КЛ, НВ-1, нивелир лазерный – НЛ-20К. Электронный теодолит VEGA ТЕО-20, Тахеометр СХ-105 Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№ 208</b> Комплект учебной мебели Компьютер – 1 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2.	Помещение для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, № 201, 203;  414056, г. Астрахань, ул. Татищева № 18а, библиотека, читальный зал	<b>№ 201</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№ 203</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>Библиотека, читальный зал,</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

**10. Особенности организации обучения по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Спутниковые системы и технологии позиционирования» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Спутниковые системы и технологии позиционирования»**  
(наименование дисциплины)

**на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет»,  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии  
специальности «Прикладная геодезия»

\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы  
по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования»  
ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»,  
направленность (профиль) «Инженерная геодезия»  
по программе *специалитета***

А.А.Кадиным (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе **специалитета**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Геодезия, кадастровый учет» (разработчик – ст. преподаватель **Никифорова Зоя Викторовна**).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020г № 944 и зарегистрированного в Минюсте России от 25 августа 2020 №59432.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **базовой части** Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Спутниковые системы и технологии позиционирования» закреплены **2 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности.

Учебная дисциплина «Спутниковые системы и технологии позиционирования» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний **специалиста**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **зачета**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и специфике дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Геодезия, кадастровый учет» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

1) типовые задания для проведения промежуточной аттестации: типовые вопросы к зачету; 2) типовые задания для проведения текущего контроля: типовые задания для контрольной работы, типовые вопросы для устного опроса, типовые вопросы для тестирования; 3) показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, шкала оценивания; 4) методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **Б1.О.28 «Спутниковые системы и технологии позиционирования»** ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе **специалитета**, разработанные ст. преподавателем З. В. Никифоровой, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Кадин Александр Алексеевич,  
Директор «Гео-Граф»  
Должность, организация



Кадин А.А.  
Ф.И.О.

## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы  
по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования»  
ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»,  
направленность (профиль) «Инженерная геодезия»  
по программе *специалитета***

М.М. Иолин (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе **специалитета**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Геодезия, кадастровый учет» (разработчик – ст. преподаватель **Никифорова Зоя Викторовна**).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020г № 944 и зарегистрированного в Минюсте России от 25 августа 2020 №59432.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **базовой части** Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Спутниковые системы и технологии позиционирования» закреплены **2 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности.

Учебная дисциплина «Спутниковые системы и технологии позиционирования» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний **специалиста**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **зачета**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и специфике дисциплины «Спутниковые

системы и технологии позиционирования» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Геодезия, кадастровый учет» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

1) типовые задания для проведения промежуточной аттестации: типовые вопросы к зачету; 2) типовые задания для проведения текущего контроля: типовые задания для контрольной работы, типовые вопросы для устного опроса, типовые вопросы для тестирования; 3) показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, шкала оценивания; 4) методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Спутниковые системы и технологии позиционирования» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **Б1.О.28 «Спутниковые системы и технологии позиционирования»** ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе **специалитета**, разработанные ст. преподавателем З.В. Никифоровой, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Заведующий кафедрой географии,  
картографии и геоинформатики  
Астраханского государственного  
Университета, кандидат географических наук,  
доцент

 М.М. Иолин

Дата « 25 » мая 2021 г.



**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины «Спутниковые системы и технологии**  
**позиционирования»»**  
**по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»**  
**направленность (профиль) «Инженерная геодезия»**

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зачетных единиц.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Целью** освоения дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования» является формирование компетенций, обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»

**Учебная дисциплина Б1.О.28** «Спутниковые системы и технологии позиционирования» входит в **Блок 1 «Дисциплины (модули)», базовой части.** Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Математика», «Геодезия», «Инженерно-геодезические изыскания».

**Краткое содержание дисциплины:**

**Раздел 1. Спутниковые навигационные системы .**

**Раздел 2. Методы спутниковых измерений.**

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / С.Р. Кособокова /  
И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

«Спутниковые системы и технологии позиционирования»

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»

*(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС ВО)*

Направленность (профиль) «Инженерная геодезия»

*(указывается наименование специализации в соответствии с ОПОП)*

Кафедра

«Геодезия, кадастровый учет»

Квалификация выпускника инженер-геодезист

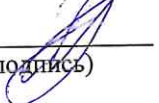
Астрахань – 2021

**Разработчики:**

доцент. к.г.н.  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)


  
(подпись) /А.Н. Мармилов /  
И.О.Ф.

Ст. преподаватель  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
(подпись) /Никифорова З.В. /  
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет» протокол № 9 от 28.05.2021г.

Заведующий кафедрой


  
(подпись) / С.Р. Кособокова /

И. О. Ф.


**Согласовано:**

Председатель МКС «Прикладная геодезия»


направленность (профиль) «Инженерная геодезия»

  
(подпись) /С.Р. Кособокова/  
И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
(подпись) /И.В.Аксютина/  
И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
(подпись) /Э.Э.Кильмухамедова/  
И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости .....	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	7
1.2.3. Шкала оценивания.....	11
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	12
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.....	24



**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлены в виде отдельного документа

**1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индекс и формулировка компетенции	Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)		Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	
1	2	3	4	5
ОПК-4. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и смежных областях	<b>Знать:</b> Основы авторского права; Современные научно-технические разработки, научные исследования, достижения в области геодезии и смежных областях; Порядок обращения с секретными документами (при работе на режимных объектах)	X		1. Вопросы к зачету (с 1 по 30) 2. Вопросы к опросу (устный) (с 1 по 13), 3. Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование)(задания с 11 по 30)
	<b>Уметь:</b> Готовить и представлять материалы для публикации, а также презентационные материалы на семинарах и конференциях по актуальным вопросам инженерно-геодезических изысканий; Проверять материалы инженерно-геодезических изысканий на их соответствие требованиям технических регламентов и нормативных правовых актов в сфере инженерно-геодезических изысканий, обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией.	X		1. Вопросы к зачету (с 31 по 38) 2. Контрольная работа
	<b>Владеть:</b> Систематизацией и представлением к экспертизе материалов инженерно-геодезических изысканий; - Способностью к подготовке публикаций по проблемам в сфере инженерно-геодезических изысканий, работа на семинарах и конференциях	X		1. Вопросы к зачету (с 39 по 45) 2. Контрольная работа

<p><b>ПК-5</b> способностью к изучению динамики изменения поверхности Земли методами геодезии и дистанционного зондирования для получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов, а также при наблюдении за деформациями инженерных сооружений;</p>	<p><b>Знать:</b></p>			
	<p>Основы космического мониторинга; - Методы и средства сбора и представления пространственных данных (геоданных)</p>		X	<p>1. Вопросы к зачету (с 46 по 69) 2. Вопросы к опросу (устный) (с 14 по 37), 3. Комплект заданий для тестов (итоговая тестирование) (задания с 1 по 11)</p>
	<p><b>Уметь:</b></p>			
	<p>Подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации; Использовать методы и средства планирования космической съемки, приема и восстановления характеристик данных ДЗЗ</p>		X	<p>1. Вопросы к зачету (с 70 по 77) 2. Контрольная работа</p>
	<p><b>Владеть:</b></p>			
	<p>Подготовки к работе средств приема и восстановлению характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов; Создания описания (метаданных) с привязкой по времени и условиям космической съемки</p>		X	<p>1. Вопросы к зачету (с 78 по 84) 2. Контрольная работа</p>

## 1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
Опрос (устный или письменный)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

**1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
<b>ОПК-4.</b> Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и смежных областях	<b>Знает</b> Основы авторского права; Современные научно-технические разработки, научные исследования, достижения в области геодезии и смежных областях; Порядок обращения с секретными документами (при работе на режимных объектах)	Обучающийся не знает и не понимает Основы авторского права; Современные научно-технические разработки, научные исследования, достижения в области геодезии и смежных областях; Порядок обращения с секретными документами (при работе на режимных объектах)	Обучающийся знает Основы авторского права; Современные научно-технические разработки, научные исследования, достижения в области геодезии и смежных областях; Порядок обращения с секретными документами (при работе на режимных объектах) в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает Основы авторского права; Современные научно-технические разработки, научные исследования, достижения в области геодезии и смежных областях; Порядок обращения с секретными документами (при работе на режимных объектах) в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает Основы авторского права; Современные научно-технические разработки, научные исследования, достижения в области геодезии и смежных областях; Порядок обращения с секретными документами (при работе на режимных объектах) в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

	<p><b>Умеет</b>          Готовить и представлять материалы для публикации, а также презентационные материалы на семинарах и конференциях по актуальным вопросам инженерно-геодезических изысканий; Проверять материалы инженерно-геодезических изысканий на их соответствие требованиям технических регламентов и нормативных правовых актов в сфере инженерно-геодезических изысканий, обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией</p>	<p>Обучающийся не умеет          Готовить и представлять материалы для публикации, а также презентационные материалы на семинарах и конференциях по актуальным вопросам инженерно-геодезических изысканий; Проверять материалы инженерно-геодезических изысканий на их соответствие требованиям технических регламентов и нормативных правовых актов в сфере инженерно-геодезических изысканий, обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией</p>	<p>Обучающийся умеет          Готовить и представлять материалы для публикации, а также презентационные материалы на семинарах и конференциях по актуальным вопросам инженерно-геодезических изысканий; Проверять материалы инженерно-геодезических изысканий на их соответствие требованиям технических регламентов и нормативных правовых актов в сфере инженерно-геодезических изысканий, обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся умеет          Готовить и представлять материалы для публикации, а также презентационные материалы на семинарах и конференциях по актуальным вопросам инженерно-геодезических изысканий; Проверять материалы инженерно-геодезических изысканий на их соответствие требованиям технических регламентов и нормативных правовых актов в сфере инженерно-геодезических изысканий, обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся умеет          Готовить и представлять материалы для публикации, а также презентационные материалы на семинарах и конференциях по актуальным вопросам инженерно-геодезических изысканий; Проверять материалы инженерно-геодезических изысканий на их соответствие требованиям технических регламентов и нормативных правовых актов в сфере инженерно-геодезических изысканий, обеспечения информационных систем обеспечения градостроительной деятельности геодезической информацией в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
--	--	--	--	---	---

	<p><b>Владеет навыками</b> Систематизацией и представлением к экспертизе материалов инженерно-геодезических изысканий; - Способностью к подготовке публикаций по проблемам в сфере инженерно-геодезических изысканий, работа на семинарах и конференциях</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками Систематизацией и представлением к экспертизе материалов инженерно-геодезических изысканий; - Способностью к подготовке публикаций по проблемам в сфере инженерно-геодезических изысканий, работа на семинарах и конференциях</p>	<p>Обучающийся владеет навыками Систематизацией и представлением к экспертизе материалов инженерно-геодезических изысканий; - Способностью к подготовке публикаций по проблемам в сфере инженерно-геодезических изысканий, работа на семинарах и конференциях в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками Систематизацией и представлением к экспертизе материалов инженерно-геодезических изысканий; - Способностью к подготовке публикаций по проблемам в сфере инженерно-геодезических изысканий, работа на семинарах и конференциях в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся владеет навыками Систематизацией и представлением к экспертизе материалов инженерно-геодезических изысканий; - Способностью к подготовке публикаций по проблемам в сфере инженерно-геодезических изысканий, работа на семинарах и конференциях в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
--	--	--	--	---	---

<p><b>ПК-5</b> способностью к изучению динамики изменения поверхности Земли методами геодезии и дистанционного зондирования для получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов, а также при наблюдении за деформациями инженерных сооружений</p>	<p><b>Знает</b>          Основы космического мониторинга; -          Методы и средства сбора и представления пространственных данных (геоданных)</p>	<p>Обучающийся не знает и не понимает Основы космического мониторинга; - Методы и средства сбора и представления пространственных данных (геоданных)</p>	<p>Обучающийся знает Основы космического мониторинга; - Методы и средства сбора и представления пространственных данных (геоданных) в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает Основы космического мониторинга; - Методы и средства сбора и представления пространственных данных (геоданных) в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся знает и понимает Основы космического мониторинга; - Методы и средства сбора и представления пространственных данных (геоданных) в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>
	<p><b>Умеет</b> Подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации;          Использовать методы и средства планирования космической съемки, приема и восстановления характеристик данных ДЗЗ</p>	<p>Обучающийся не умеет Подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации;          Использовать методы и средства планирования космической съемки, приема и восстановления характеристик данных ДЗЗ</p>	<p>Обучающийся умеет Подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации;          Использовать методы и средства планирования космической съемки, приема и восстановления характеристик данных ДЗЗ в типовых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся умеет Подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации;          Использовать методы и средства планирования космической съемки, приема и восстановления характеристик данных ДЗЗ в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.</p>	<p>Обучающийся умеет Подготавливать исходные данные для составления планов космической съемки и документации;          Использовать методы и средства планирования космической съемки, приема и восстановления характеристик данных ДЗЗ в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.</p>

	<b>Владеет навыками</b> Подготовки к работе средств приема и восстановлению характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов; Создания описания (метаданных) с привязкой по времени и условиям космической съемки	Обучающийся не владеет навыками Подготовки к работе средств приема и восстановлению характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов; Создания описания (метаданных) с привязкой по времени и условиям космической съемки	Обучающийся владеет навыками Подготовки к работе средств приема и восстановлению характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов; Создания описания (метаданных) с привязкой по времени и условиям космической съемки в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет навыками Подготовки к работе средств приема и восстановлению характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов; Создания описания (метаданных) с привязкой по времени и условиям космической съемки в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет навыками Подготовки к работе средств приема и восстановлению характеристик (первичной обработке) с космических аппаратов; Создания описания (метаданных) с привязкой по времени и условиям космической съемки в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
--	---	---	---	--	--

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-балльной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5» (отлично)	зачтено
продвинутый	«4» (хорошо)	зачтено
пороговый	«3» (удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2» (неудовлетворительно)	не зачтено



**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Зачет**

а) типовые вопросы к зачету:

**ОПК-4 (знать)**

1. Системы спутниковых координат в геодезии и их взаимные преобразования.
2. Методы решения навигационной задачи в ГНСС.
3. Абсолютный метод ГНСС.
4. Кодовые измерения. Принцип определения местоположения абсолютным методом.
5. Понятие псевдодальности. Уравнение засечки по псевдодальности.
6. Источники ошибок абсолютного метода. Систематические и случайные ошибки.
7. Методика ослабления действия ошибок наблюдений.
8. Геометрические факторы. Планирование ГНСС-измерений.
9. Относительный метод ГНСС.
10. Фазовые измерения. Проблема определения целого числа длин волн.
11. Понятие базовой линии.
12. Виды решения базовой линии: float, fixed.
13. Дифференциальный метод ГНСС.
14. Способы дифференциальной коррекции.
15. Дифференциальные подсистемы ГНСС.
16. Классификация источников ошибок ГНСС.
17. Влияние тропосферы и ионосферы.
18. Влияние неточного знания положения наблюдателя и ошибок в эфемеридах.
19. Многопутность, ошибки установки антенны.
20. Режимы ГНСС-измерений: статика, кинематика, стою-иду, RTK.
21. Настройки приемника и организация измерений.
22. Основные этапы обработки ГНСС-измерений.
23. Контроли и допуски.
24. Системы спутниковых референчных станций.
25. Создание систем высокоточного позиционирование (единой координатно-временной основы) на базе сети референчных станций.
26. Области применения спутникового высокоточного позиционирования.
27. Структура систем высокоточного позиционирования.
28. Программное обеспечение, необходимое для функционирования СВТП.
29. Концепция виртуальной опорной станции.
30. Обменный формат ГНСС - данных RINEX

**ОПК-4 (уметь)**

31. Выполнение высокоточных геодезических наземных и спутниковых измерений различных видов при построении опорных геодезических сетей.
32. Методы выполнения установки, включения, тестирования аппаратуры, производства выбора точек для базовых станций.
33. Методы планировки и оптимизации процесса съемки с подвижными приемниками, в зависимости от выполняемых задач.
34. Работа с массивами координатной информации в соответствии с требованиями.
35. Работа в режимах статика, псевдокинематка, кинематика с современной многосистемной спутниковой (ГЛОНАСС-GPS- GALILEO- ) аппаратурой, с опциями дифференциальных подсистем (СДКМ, SBAS).

36. Методы выполнения различных видов съёмок с использованием спутниковой аппаратуры позиционирования.
37. Методы обработки результатов спутниковых определений с использованием современных программно-математических средств.
38. Использование спутниковой аппаратуры позиционирования для решения широкого спектра задач координатного обеспечения различных отраслей экономики страны.

#### **ОПК-4 (владеть навыками)**

39. Методика применения спутниковой аппаратуры и технологий позиционирования для решения широкого спектра задач геодезии, картографии и навигации.
40. Методы создания опорных геодезических сетей с помощью спутникового оборудования.
41. Способы обработки результатов с использованием новейшего программно-математического обеспечения.
42. Методы построения и использования спутниковых референцных сетей для решения задач координатного обеспечения геодезии картографии и пространственного позиционирования.
43. Методика проведения метрологической аттестации спутникового оборудования, контролем полученных спутниковых измерений.
44. Структура и современное состояние спутниковых систем позиционирования.
45. Перспективы спутниковых средств и методов получения геодезических данных.

#### **ПК-5 (знать)**

46. Предмет и задачи курса.
47. Связь с другими дисциплинами.
48. Системы координат в геодезии и их взаимные преобразования.
49. Технологии производства наземных, аэро- и космических съёмки.
50. Применение ГНСС в геодезии и решении прикладных задач.
51. Достоинства и недостатки ГНСС.
52. Современные глобальные навигационные системы: GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Бэйдоу.
53. Физические принципы функционирования ГНСС.
54. Опорные системы координат, используемые в ГНСС (WGS-84, ПЗ-90, ITRF).
55. Референцные системы координат СК-42, СК-95.
56. Местные системы координат.
57. Трансформация координат между опорными (общеземными), референчными и местными системами координат.
58. Системы высот, используемые в ГНСС.
59. Архитектура спутниковой навигационной системы.
60. Подсистема контроля и управления.
61. Структура, выполняемые задачи.
62. Подсистема космических аппаратов.
63. Сигналы, передаваемые со спутников.
64. Формирование радионавигационного поля.
65. Подсистема потребителей.
66. Классификация спутниковой аппаратуры.
67. Типы приемников: кодовые приемники, одночастотные фазовые приемники, двухчастотные фазовые приемники.
68. Архитектура спутникового приемника.
69. Обзор аппаратуры ведущих фирм-производителей (Leica, Trimble и др.)

#### **ПК-5 (уметь)**

70. Геодезические наземные и спутниковые измерения различных видов, при построении опорных геодезических сетей.
71. Организация заказа на выполнение специализированных аэрофотосъёмки при изысканиях объектов строительства и изучении природных ресурсов.
72. Основные принципы действия спутниковых систем определения местоположения.
73. Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых навигационных системах.
74. Системы координат и времени, используемые в спутниковых системах.

75. Основные источники ошибок спутниковых определений и методы их ослабления.
76. Обработка и уравнивание спутниковых определений.
77. Применение спутниковых технологий для решения геодезических задач.

**ПК-5 (владеть навыками)**

78. Методы геодезических работ спутниковым навигационным оборудованием.
79. Методы учёта влияния физических условий, параметров съёмки и характеристик съёмочных систем на метрические и изобразительные свойства аэро- и космических снимков.
80. Применение в инженерно-геодезических изысканиях спутниковые технологии.
81. Производства измерений с использованием спутниковых технологий.
82. Вычисления координат пунктов и их анализа.
83. Методы определения координат опорных пунктов и пунктов межевой сети на базе спутниковых технологий, при выполнении кадастровых работ.
84. Источники ошибок спутниковых измерений и способов их оценки и устранения.

б) критерии оценивания:

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

### 2.2. Контрольная работа

а) типовые задания для контрольной работы:

*Контрольная работа*

**ОПК-4; ПК-5 (уметь, владеть навыками)**

*Тема «Определение показателей движения спутников по круговой орбите».*

Исходные данные:

Орбитальные группировки GPS и ГЛОНАСС состоят из 24 спутников. Спутники в GPS расположены в шести, а ГЛОНАСС – в трёх плоскостях, развёрнутых соответственно через  $60^\circ$  и через  $120^\circ$  по долготе восходящего узла. Если все спутники системы перевести в одну плоскость, то они расположатся примерно через  $15^\circ$  и образуют хоровод вокруг Земли.

Таблица 1

Орбитальные параметры ГЛОНАСС и GPS

Параметр	ГЛОНАСС	GPS
Число КА в системе	24	24
Число орбитальных плоскостей	3	6
Наклон орбиты $i$	$64,8^\circ$	$55^\circ$
Период обращения $T$	11ч.16 мин	11ч.57 мин
Высота КА	19 100 км.	20 150 км

Каждый космический аппарат проходит по орбите около 167 000 км. Эксцентриситет орбит около  $0.01 \div 0,001$  – орбиты практически круговые.

Схема движения космических аппаратов приведена на рис.1.

Определить показатели движения КА по круговой орбите при условиях:

1.  $T = 12$  час – период обращения КА;
2.  $\delta = 10^\circ$ ;
3.  $R_3 = 6371$  км;
4.  $fM_3 = 398\,600,44 \cdot 10^9$  м<sup>3</sup>/с<sup>2</sup>;
5.  $\omega_3 = 7\,292\,115 \cdot 10^{-11}$  рад/с.

зенит

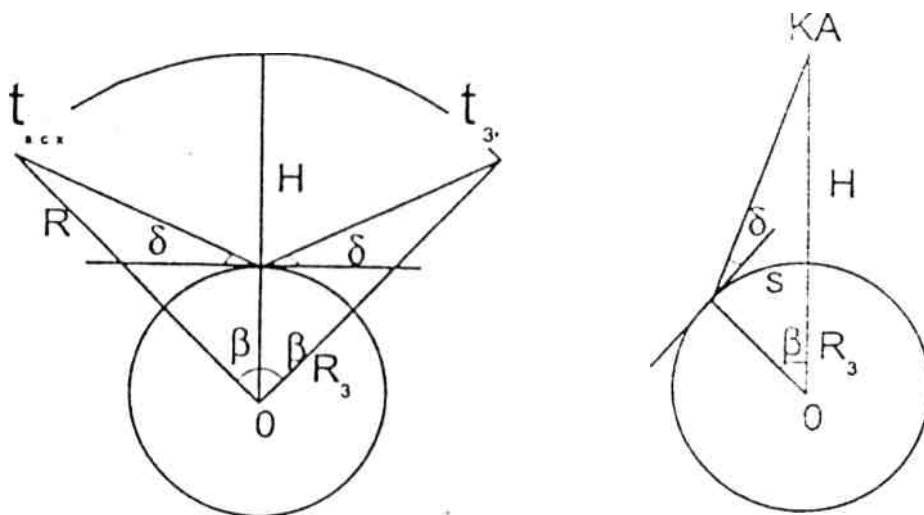


Рис. 1. Зоны видимости со станции и с высоты КА

### Порядок выполнения работы

Параметры для круговых орбит и шарообразной модели Земли радиуса  $R_3$  имеем:

- Угловая скорость обращения КА  $\omega_c = 2\pi/T$ ;
- Радиус-вектор орбиты  $R_3 = fM_3/\omega_c^2$ ;
- Линейная скорость перемещения вдоль орбиты  $v = \omega_c R$ ;
- Средняя высота над Землей  $H = R - R_3$ ;
- Радиус зоны видимости на земной поверхности  $S = \beta R_3$ ;
- Широта «видимости за полюсом»  $= \varphi \geq 180^\circ - (\beta + i)$ .

Геоцентрический угол, определяющий зону радиовидимости спутников, находится по теореме синусов из рисунка 1.

$$\beta = \arccos[\cos(\delta)/(1+H/R_3)] - \delta$$

где  $\delta$  – минимальная высота спутника над горизонтом, устанавливаемая для надёжного приёма радиосигналов и ослабления влияния атмосферной рефракции.

По этой же формуле рассчитывают зону видимости с КА.

Наибольший путь сигнала проходит на предельно низкой высоте над горизонтом, наименьший - вертикально вниз с зенита. Разность этих путей:

$$dS = R \sin(\beta) / \cos(\delta) - H$$

При разных траекториях время нахождения спутника над горизонтом различно. Когда ИСЗ проходит через зенит Z, разность моментов захода и восхода равна:

$$t_{\text{зах}} - t_{\text{всх}} = 2 \beta / \omega_c$$

Все расчёты оформить в таблице.

Таблица 2

Параметр	Показатель
Угловая скорость обращения $\omega_c$	
Радиус вектор орбиты R	
Скорость перемещения вдоль орбиты v	
Средняя высота H	
Геоцентрический угол зоны радиовидимости $\beta$	
Радиус видимости на Земле S	
Широта «видимости КА за полюсом»	

Максимальная разность путей радиосигналов $dS$	
Время видимости КА над горизонтом ( $t_{\text{зах}} - t_{\text{вск}}$ )	

### 2.3. Опрос устный

а) типовые вопросы:

#### ОПК-4 (знать)

1. Преимущества и недостатки использования спутниковых систем перед традиционными методами геодезических измерений.
2. Связь спутникового позиционирования с другими науками.
3. Историческое развитие методов спутникового позиционирования.
4. Роль спутниковых технологий в геодезическом производстве.
5. Когда был произведен запуск первых российских спутников ГЛОНАСС?
6. Сегмент управления и контроля системы ГЛОНАСС.
7. Системы координат, используемые в спутниковом позиционировании.
8. Структура космического сегмента навигационной спутниковой системы NAVSTAR.
9. Информационно-техническое дополнение для GPS и ГЛОНАСС.
10. Каковы основные принципы функционирования системы ГЛОНАСС.
11. Принцип фазовых измерений. Фазовая псевдодальность.
12. Влияние ошибок эфемерид на точность спутникового позиционирования.
13. Структура сигналов спутниковых систем.

#### ПК -5 (знать)

14. Методы определения координат с применением ГЛОНАСС/GPS – технологий.
15. Хранение времени в спутниковых технологиях.
16. Влияние ошибок шкал времени на точность спутникового позиционирования.
17. Влияние ионосферы на параметры наблюдений.
18. Влияние ошибок внешней среды на спутниковые определения.
19. Влияние тропосферы на параметры наблюдений.
20. Классификация источников ошибок спутниковых определений.
21. Объединение ГЛОНАСС/GPS методов с другими методами позиционирования.
22. Виды и физические принципы спутниковых измерений в глобальных навигационных технологиях.
23. Абсолютные и относительные методы спутниковых определений.
24. Кинематика реального времени (RTK).
25. Способ «стой и иди».
26. Каковы точностные характеристики системы GPS?
27. Принцип измерения псевдодальностей.
28. Общая схема обработки измерительных данных.
29. Основные функции спутниковых приемников.
30. Программное обеспечение спутниковых приемников.
31. Перспективы интерактивного применения спутниковых технологий в прикладной геодезии.
32. Построение глобальной геодезической сети.
33. Развитие государственной геодезической сети Российской Федерации.
34. Создание и реконструкция городских геодезических сетей.
35. Решение геодинамических задач.
36. Применение спутниковых технологий в прикладной геодезии.
37. Использование спутниковых измерений для аэрофотосъемочных работ, топографических съемок и решения навигационных задач.

б) критерии оценивания

**При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:**

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

## 2.4. Тест

а)

**типовые вопросы для входного тестирования:**

1. При переходе от истинных геоцентрических координат к Гринвичским учитывают:  
1) прецессию;  
2) нутацию;

- 3) координаты мгновенного полюса земли;
- 4) геодезические координаты изс.

**2.** Астрономическая система координат в данной точке определяет:

- 1) положение отвесной линии;
- 2) положение нормали к референц-эллипсоиду;
- 3) геоцентрические координаты;
- 4) топоцентрические координаты.

**3.** Система отсчета, по отношению к которой свободная материальная точка движется равномерно и прямолинейно, называется:

- 1) геоцентрической;
- 2) гелиоцентрической;
- 3) квазиинерциальной;
- 4) Галилеевой.

**4.** Двугранный угол между небесным меридианом, проходящим через точку весеннего равноденствия, и небесным Меридианом светила называется

- 1) прямым восхождением;
- 2) склонением;
- 3) долготой восходящего узла;
- 4) часовым углом;

**5.** Угол между направлением на светило из центра масс Земли и проекцией этого направления на плоскость экватора называется:

- 1) прямым восхождением
- 2) склонением
- 3) аргументом перицентра
- 4) азимутом

**6.** В геоцентрической системе координат начало совпадает С:

- 1) точкой на поверхности земли;
- 2) центром земного эллипсоида;
- 3) центром принятого референц-эллипсоида;
- 4) центром масс земли.

**7.** В геоцентрической системе координат ось абцисс:

- 1) совпадает с мгновенной осью вращения земли;
- 2) направлена в среднюю точку весеннего равноденствия;
- 3) направлена на светило;
- 4) ориентируется произвольным образом;

**8.** В гринвичской системе координат ось аппликат направлена:

- 1) к среднему северному полюсу земли 1900 — 1905 гг.;
- 2) к мгновенному северному полюсу земли;
- 3) к среднему южному полюсу земли 1900 — 1905 гг.;
- 4) лежит в плоскости среднего экватора земли 1900 — 1905 гг.;

**9.** Движение истинного полюса изучается в системе прямоугольных координат, начало которой совпадает:

- 1) с центром масс земли;
- 2) со средним положением полюса земли 1900—1905 гг.;
- 3) гринвичской системой координат;
- 4) мгновенным положением полюса земли;

**10.** В топоцентрических системах координат начало совпадает с:

- 1) центром земного эллипсоида;
- 2) центром масс земли;
- 3) точкой физической поверхности земли;
- 4) точкой на поверхности земного эллипсоида.



**типовые вопросы для итогового тестирования  
ПК-5 (знать)**

1. Частота C/A кода в спутниковой системе GPS:
  - 1) 1.023 МГц;
  - + 2) 5.11 МГц;
  - 3) 10.23 МГц;
  - 4) 1227.6 МГц;
  - 5) 1246 МГц;
  - 6) 1575.42 МГц;
  - 7) 1602 МГц.
2. Удаление спутников системы GPS от центра Земли:
  - 1) 1100 км;
  - 2) 12200 км;
  - 3) 25500 км;
  - 4) 26600 км;
  - + 5) 36000 км.
3. В спутниковых системах GPS и ГЛОНАСС используется:
  - 1) амплитудная модуляция;
  - 2) частотная модуляция;
  - 3) манипуляция фазы.+
4. Не требуется располагать теорией движения ИСЗ:
  - 1) в геометрическом методе;
  - + 2) в динамическом методе;
  - 3) в орбитальном методе.
5. Измерения должны быть синхронны:
  - 1) в геометрическом методе;
  - + 2) в динамическом методе;
  - 3) в орбитальном методе.
6. Определяются только начальные условия движения ИСЗ и координаты пунктов:
  - 1) в геометрическом методе;
  - 2) в динамическом методе;
  - 3) в орбитальном методе.+
7. В модели преобразования координат Гельмерта в общем случае требуются:
  - 1) 3 параметра;
  - 2) 5 параметров;
  - 3) 7 параметров;
  - + 4) 9 параметров;
  - 5) 12 параметров.
8. Сегмент космических аппаратов систем GPS и ГЛОНАСС должен состоять:
  - 1) из 9 спутников;
  - 2) из 21 спутника;
  - 3) из 24 спутников;
  - + 4) из 28 спутников;
  - 5) из 30 спутников.
9. В спутниковых системах GPS и ГЛОНАСС используется:
  - 1) амплитудная модуляция;
  - 2) частотная модуляция;
  - 3) манипуляция фазы.+
10. Количество орбитальных плоскостей в спутниковой системе GPS:
  - 1) 3;
  - 2) 4;
  - 3) 6;

+ 4) 9;

5) 12.

**ОПК-4 (знать)**

11. Количество орбитальных плоскостей в спутниковой системе ГЛОНАСС:

1) 3;+

2) 4;

3) 6;

4) 9;

5) 12.

12. Период обращения спутников системы GPS:

1) 1 ч 33 м 54 с;

2) 4 ч 02 м 00 с;

3) 11 ч 15 м 44;

4) 12 ч 00 м 00 с;+

5) 36 ч 00 м 00 с.

13. Период обращения спутников системы ГЛОНАСС:

1) 1 ч 33 м 54 с;

2) 4 ч 02 м 00 с;

3) 11 ч 15 м 44;+

4) 12 ч 00 м 00 с;

5) 36 ч 00 м 00 с.

14. Удаление спутников системы ГЛОНАСС от центра Земли:

1) 1100 км;

2) 12200 км;

3) 25500 км;+

4) 26600 км;

5) 36000 км.

15. Атомный генератор на спутниках системы GPS вырабатывает основную частоту:

1) 1.023 МГц;

2) 5.11 МГц;

3) 10.23 МГц;+

4) 1227.6 МГц;

5) 1246 МГц;

6) 1575.42 МГц;

7) 1602 МГц.

16. Атомный генератор на спутниках системы ГЛОНАСС вырабатывает основную частоту: 1) 1.023 МГц;

2) 5.11 МГц;+

3) 10.23 МГц;

4) 1227.6 МГц;

5) 1246 МГц;

6) 1575.42 МГц;

7) 1602 МГц.

17. Частота C/A кода в спутниковой системе GPS: 1) 1.023 МГц;+

2) 5.11 МГц;

3) 10.23 МГц;

4) 1227.6 МГц;

5) 1246 МГц;

6) 1575.42 МГц;

7) 1602 МГц.

18. Отношение частот L1/L2 для исключения ионосферы:

1) 8/7;

- 2) 9/7;+
  - 3) 10/9;
  - 4) 11/8;
  - 5) 13/11.
19. Точность параметров орбит выше:
- 1) в альманахе;
  - 2) в бортовых эфемеридах.+
20. Разность шкал системного времени ГЛОНАСС и шкалы координированного времени UTC:
- 1) 1 ч;
  - 2) 2 ч;
  - 3) 3 ч;+
  - 4) 4 ч;
  - 5) 5 ч.
22. Разность шкал системного времени GPS и шкалы Международного атомного времени:
- 1) 19 с;+
  - 2) 20 с;
  - 3) 25 с;
  - 4) 30 с;
  - 5) 32 с.
23. Длина волны псевдослучайной последовательности C/A кода:
- 1) 100 км;
  - 2) 200 км;
  - 3) 250 км;
  - 4) 300 км;+
  - 5) 400 км.
24. Вычисленную по приближенным координатам определяемого пункта псевдодальность для разрешения неоднозначности достаточно знать с погрешностью:
- 1) 10 км;
  - 2) 30 км;
  - 3) 50 км;
  - 4) 100 км;+
  - 5) 200 км.
25. Длина волны несущей частоты L1 системы GPS:
- 1) 15 см;
  - 2) 18.7 см;
  - 3) 19 см;+
  - 4) 24.1 см;
  - 5) 24.4 см.
26. Длина волны несущей частоты L1 системы ГЛОНАСС:
- 1) 15 см;
  - 2) 18.7 см;+
  - 3) 19 см;
  - 4) 24.1 см;
  - 5) 24.4 см.
27. Расчётная инструментальная погрешность P кода системы GPS:
- 1) 0.2 м;
  - 2) 0.3 м;+
  - 3) 0.4 м;
  - 4) 0.5 м;
  - 5) 0.6 м.
28. Расчётная инструментальная погрешность P кода системы ГЛОНАСС:

- 1) 0.2 м;
- 2) 0.3 м;
- 3) 0.4 м;
- 4) 0.5 м;
- 5) 0.6 м.+

29. Расчетная инструментальная погрешность фазовых измерений:

- 1) 1 мм;
- 2) 2 мм;+
- 3) 3 мм;
- 4) 4 мм;
- 5) 5 мм.

30. Ионосфера простирается выше:

- 1) 10 км;
- 2) 20 км;
- 3) 30 км;
- 4) 40 км;
- 5) 50 км.+

б) критерии оценивания:

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».

5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1.	Зачет	По окончании семестра	Зачтено/не зачтено	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	Контрольная работа	В течение семестра	Зачтено/не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя
3.	Опрос (устный)	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя
4.	Тест	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Журнал успеваемости преподавателя