

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

---

УТВЕРЖДАЮ



## 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)*

### Специализация

«Инженерная геодезия»

*(указывается наименование специализации в соответствии с ОПОП)*

### Кафедра

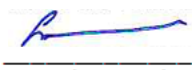
«Геодезия, кадастровый учет»

Квалификация выпускника инженер-геодезист

Астрахань - 2020


**Разработчик:**

К.б.н., доцент  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

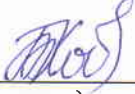
  
(подпись) / С.П.Стрелков/  
И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет» протокол № 8 от 13.04.2020г.

Заведующий кафедрой


  
(подпись) / Лежнина Ю.А. /  
И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКС «Прикладная геодезия»  
специализация «Инженерная геодезия»   
(подпись) /Т.Н.Кобзева/  
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:

|   | Стр. |
|---|------|
| 1. Цель освоения дисциплины.  | 4    |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, 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, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .   | 4    |
| 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 (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.   | 7    |
| 5.2.3. Содержание практических занятий.   | 7    |
| 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.  | 8    |
| 5.2.5. Темы контрольных работ.  | 8    |
| 5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ .  | 9    |
| 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.  | 9    |
| 7. Образовательные технологии.  | 10   |
| 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.   | 10   |
| 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.  | 10   |
| 8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. | 11   |
| 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины.  | 11   |
| 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.  | 12   |
| 10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.  | 13   |

## 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, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ПК – 8 – владением методами получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования.

ПСК – 1.1 – способностью к разработке проектов производства геодезических работ и их реализации.

**В результате освоения дисциплин, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

**знать:**

- методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации (ПК-8);
- методику разработки проектов производства геодезических работ спутниковым оборудованием (ПСК-1.1).

**уметь:**

- анализировать наземную и аэрокосмическую пространственную информацию методами геодезического дистанционного зондирования (ПК-8);
- использовать методы разработки проектов производства геодезических работ спутниковыми навигационными системами (ПСК-1.1).

**владеть:**

- методами получения наземной и аэрокосмической пространственной информации способами спутниковых геодезических измерений (ПК-8);
- методами геодезических работ спутниковым навигационным оборудованием (ПСК-1.1).

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина Б.1.Б.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», «Физика», «Информатика», «Геодезия», «Математическое моделирование геопространственных данных».

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

| Форма обучения                    | Очная  | Заочная  |
|-----------------------------------|--|--|
| 1                                 | 2  | 3  |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 6 семестр – 3 з.е.;<br>7 семестр – 3 з.е.;<br>всего – 6 з.е. | 6 семестр – 3 з.е.;<br>7 семестр – 3 з.е.;<br>всего – 6 з.е. |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Лекции (Л)                             | 6 семестр – 18 часов;<br>7 семестр – 16 часов;<br><b>всего - 34 часа</b>                                 | 6 семестр – 6 часов;<br>7 семестр – 2 часа;<br><b>всего - 8 часов</b>                                  |
| Лабораторные занятия (ЛЗ)              | 6 семестр – 34 часа;<br>7 семестр – 16 часов;<br><b>всего - 50 часов</b>                                 | 6 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ;<br>7 семестр – 8 часов;<br><b>всего - 8 часов</b> |
| Практические занятия (ПЗ)              | 6 семестр – 16 часов;<br>7 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ;<br><b>всего - 16 часов</b> | 6 семестр – 8 часов;<br>7 семестр – <i>учебным планом не предусмотрены</i> ;<br><b>всего - 8 часов</b> |
| Самостоятельная работа студента (СР)   | 6 семестр – 40 часов;<br>7 семестр – 76 часов;<br><b>всего - 116 часов</b>                               | 6 семестр – 94 часов;<br>7 семестр – 98 часов;<br><b>всего – 192 часа</b>                              |
| <b>Форма текущего контроля:</b>        |  |  |
| Контрольная работа                     | семестр – 7  | семестр – 7  |
| <b>Форма промежуточной аттестации:</b> |  |  |
| Экзамены                               | семестр – 7  | семестр – 7  |
| 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 видам учебных занятий (в академических часах).

5.1.1. Очная форма обучения.

| №<br>п/п      | Раздел дисциплины<br>(по семестрам)               | Всего<br>часов на<br>раздел | Семестр  | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам<br>учебных занятий и работы обучающихся |           |           |            | Форма текущего<br>контроля и<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------|---|-----------------------------|----------|---|-----------|-----------|------------|---|
|               |   |                             |          | контактная  |           |           | СР         |   |
|               |   |                             |          | Л   | ЛЗ        | ПЗ        |            |   |
| 1             | 2   | 3                           | 4        | 5   | 6         | 7         | 8          | 9   |
| 1.            | Раздел 1.<br>Спутниковые навигационные<br>системы | 108                         | 6        | 18  | 34        | 16        | 40         | Зачет   |
| 2.            | Раздел 2.<br>Методы спутниковых<br>измерений      | 108                         | 7        | 16  | 16        | -         | 76         | Контрольная работа,<br>экзамен                              |
| <b>Итого:</b> |   | <b>216</b>                  | <b>-</b> | <b>34</b>   | <b>50</b> | <b>16</b> | <b>116</b> | <b>-</b>  |

5.1.2. Заочная форма обучения

| №<br>п/п      | Раздел дисциплины<br>(по семестрам)               | Всего<br>часов на<br>раздел | Семестр  | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам<br>учебных занятий и работы обучающихся |          |          |            | Форма текущего<br>контроля и<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------|---|-----------------------------|----------|---|----------|----------|------------|---|
|               |   |                             |          | контактная  |          |          | СР         |   |
|               |   |                             |          | Л   | ЛЗ       | ПЗ       |            |   |
| 1             | 2   | 3                           | 4        | 5   | 6        | 7        | 8          | 9   |
| 1.            | Раздел 1.<br>Спутниковые навигационные<br>системы | 108                         | 6        | 6   | -        | 8        | 94         | Зачет   |
| 2.            | Раздел 2.<br>Методы спутниковых<br>измерений      | 108                         | 7        | 2   | 8        | -        | 98         | Контрольная работа<br>экзамен                               |
| <b>Итого:</b> |   | <b>216</b>                  | <b>-</b> | <b>8</b>  | <b>8</b> | <b>8</b> | <b>192</b> | <b>-</b>  |

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                | Содержание   |
|-------|--|--|
| 1     | 2  | 3  |
| 1.    | Раздел 1.<br>Спутниковые навигационные системы | Предмет и научно-технические задачи, решаемые с помощью спутниковых систем. Связь курса со смежными дисциплинами и значение его в формировании профиля инженера-геодезиста. Краткий обзор истории развития спутниковых методов, их перспектива и роль в инженерно-геодезических работах. Системы координат и время, используемые в спутниковых навигационных измерениях. Принципы измерений. Принципы построений навигационных космических систем. Космический сегмент. Сегмент контроля и управления. Эфемериды спутников. Структура спутниковых сигналов. Спутниковые приемники. |
| 2.    | Раздел 2.<br>Методы спутниковых измерений      | Методы демодуляции сигналов. Система координат. Время GPS. Методы вычисления времени излучения сигналов на спутнике. Алгоритм вычисления координат спутников. Источники ошибок при кодовых и фазовых измерениях. Поправки, вводимые в результаты измерений. Поправки за вращение Земли. Поправки за релятивистские эффекты. Влияние ионосферы. Влияние тропосферы. Влияние зашумления сигнала. Влияние отраженных сигналов. Особенности спутниковых измерений.   |

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                | Содержание   |
|-------|--|--|
| 1     | 2  | 3  |
| 1.    | Раздел 1.<br>Спутниковые навигационные системы | Определение показателей движения спутников по круговой орбите. Вычисление времени на спутнике. Вычисление координат спутника на заданный момент времени. Вычисление поправок за вращение Земли. Составление схемы привязки при внецентренной установке спутникового приёмника и определение координат рабочего центра.   |
| 2.    | Раздел 2.<br>Методы спутниковых измерений      | Вычисление поправок за вращение Земли по данным спутников. Основные методы измерений: статика, кинематика, быстрая статика, «стой-иди». Режим работы RTK. Точность различных методов измерений. Работа с GPS приемниками. Обработка результатов измерений псевдодальностей, особенности оценки точности. Обработка результатов фазовых измерений, особенности оценки точности. Использование спутниковых методов при изысканиях. |

### 5.2.3. Содержание практических занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|-------|---------------------------------|------------|
| 1     | 2                               | 3          |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 1. | Раздел 1.<br>Спутниковые навигационные системы | Входное тестирование по дисциплине.<br>Характеристики приемников основных типов. Создание и реконструкция городских геодезических сетей. Проектирование геодезических работ. Сбор топографо-геодезических материалов. Рекогносцировка, обследование пунктов и особенности закладки пунктов спутниковых городских геодезических сетей. |
|----|--|---|

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

##### Очная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                | Содержание  | Учебно-методическое обеспечение |
|-------|--|---|---------------------------------|
| 1     | 2  | 3   | 4                               |
| 1.    | Раздел 1.<br>Спутниковые навигационные системы | Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку.<br>Подготовка к практическим занятиям.<br>Подготовка к лабораторным работам<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к итоговому тестированию<br>Подготовка к зачету. | [1], [3], [6]                   |
| 2.    | Раздел 2.<br>Методы спутниковых измерений      | Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку.<br>Подготовка к лабораторным работам<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к контрольной работе.<br>Подготовка к итоговому тестированию<br>Подготовка к экзамену.  | [1], [3]                        |

##### Заочная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                | Содержание   | Учебно-методическое обеспечение |
|-------|--|--|---------------------------------|
| 1     | 2  | 3  | 4                               |
| 1.    | Раздел 1.<br>Спутниковые навигационные системы | Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку.<br>Подготовка к практическим занятиям.<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к итоговому тестированию<br>Подготовка к зачету.                                     | [1], [3], [6]                   |
| 2.    | Раздел 2.<br>Методы спутниковых измерений      | Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку.<br>Подготовка к лабораторным работам<br>Подготовка к устному опросу.<br>Подготовка к контрольной работе.<br>Подготовка к итоговому тестированию<br>Подготовка к экзамену. | [1],[2], [4],[5], [7]           |

#### 5.2.5. Темы контрольных работ

«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, 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> <p>Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических, лабораторных занятиях.</p> <p>К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для</p>   |

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 экзамену, зачету**

Подготовка студентов к экзамену, зачету включает три стадии:

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

### **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 учебного 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 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» лабораторные и практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

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. Кусов В.С. Основы геодезии, картографии и космоаэро съемки [Текст]: учебник для вузов/ В.С. Кусов. – 2-е изд., испр. – Москва: ИЦ «Академия», 2012., 255с.
2. Ключин Е.Б. Инженерная геодезия [Текст]: учебник для вузов / Е.Б. Ключин М.И. Киселев, Д.Ш. Михелев, В.Д. Фельдман. –5-е изд.испр.- Москва: ИЦ «Академия», 2006., 478с.
3. Карлащук В.И. Спутниковая навигация. Методы и средства [Электронный ресурс]/ В.И. Карлащук. – Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2016., 284с.  
–URL: <http://www.iprbookshop.ru/65412.html>.

**б) дополнительная учебная литература:**

4. Дементьев В.Е. Современная геодезическая техника и ее применение [Текст]: учебное пособие для вузов/ В.Е. Дементьев. – Москва: Академический проект, 2008., 590с.
5. Михайлов А.Ю. Инженерная геодезия в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/В.В. Авакян. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016., 200с.  
–URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=444168](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=444168)

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

6. Стрелков С.П. Спутниковые системы и технологии позиционирования. Конспект лекций. – Астрахань: АГАСУ, 2019г, -82с. (<http://edu.aucu.ru>)

**г) перечень онлайн курсов:**

7. Фотограмметрическая обработка материалов аэрофотосъемки с БПЛА  
<https://www.coursera.org/learn/fotogrammetricheskaya-obrabotka-bpla>

**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**

7. Электронная информационно-образовательная среда университета:(<http://moodle.aucu.ru>), (<http://edu.aucu.ru>)
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.com/>);
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).
10. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
11. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).
12. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www.fips.ru/>)
13. 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.    | <p><b>Аудитории для лекционных занятий:</b><br/>414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 б, № 207, № 208</p> <p><b>Аудитории для лабораторных занятий:</b><br/>414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 б, № 207, № 208</p> <p><b>Аудитории для практических занятий:</b><br/>414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 б, № 207, № 208</p> <p><b>Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций:</b><br/>414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 б, № 207, № 208</p> <p><b>Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b><br/>414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 б, № 207, № 208</p> | <p><b>№ 207</b><br/>Комплект учебной мебели<br/>Компьютеры: 15 шт.<br/>Демонстрационное оборудование Учебно-наглядные пособия<br/>Наборы аэро- и космических снимков<br/>Нивелиры: 3Н-3КЛ, Н-3, Н-3КЛ, НВ-1, нивелир лазерный – НЛ-20К. Электронный теодолит VEGA TEO-20, Тахеометр СХ-105<br/>Переносной мультимедийный комплект<br/>Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 208</b><br/>Комплект учебной мебели<br/>Компьютер – 1 шт.<br/>Демонстрационное оборудование Учебно-наглядные пособия<br/>Стационарный мультимедийный комплект<br/>Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> |
| 2.    | <p><b>Аудитории для самостоятельной работы:</b><br/>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, № 201, 203;</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева № 18а, библиотека, читальный зал</p>   | <p><b>№ 201</b><br/>Комплект учебной мебели<br/>Компьютеры – 8 шт.<br/>Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>№ 203</b><br/>Комплект учебной мебели<br/>Компьютеры – 8 шт.<br/>Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p><b>Библиотека, читальный зал,</b><br/>Комплект учебной мебели<br/>Компьютеры – 4 шт.<br/>Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»</p>   |
| 3.    | <p><b>Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</b><br/>414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18б, № 211</p>  | <p><b>№ 211</b><br/>Стеллажи, инструменты для профилактики и хранения геодезического оборудования, геодезические приборы и оборудования:<br/>Шкала твердости минералов (шкала Мооса) в пластиковой коробке – 10 шт.<br/>Прибор для испытания грунтов на сдвиг – 2 шт. Систематизированная коллекция образцов главных породообразующих минералов, коллекция образцов основных типов горных пород России и Астраханской области</p>   |

**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 и оценочные и методические материалы дисциплины  
Спутниковые системы и технологии позиционирования**

(наименование дисциплины)

на 2023- 2024 учебный год


Рабочая программа и оценочные и методические материалы пересмотрены на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет»,

протокол № 11 от 27.06.2023г.

Зав. кафедрой

Доцент, к.б.н

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

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

В титульный лист рабочей программы и оценочные методические материалы и вносятся следующие изменения:


Заглавие следует читать в следующей редакции:

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

Составители изменений и дополнений:

Доцент, к.б.н

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

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

Председатель МКС «Прикладная геодезия»

Направленность (профиль) «Инженерная геодезия»

доцент, к.б.н.

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

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

«27» июня 2023г.

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

Кадиным Александром Алексеевичем (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, Лукаржевский С.Т.**).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины **«Спутниковые системы и технологии позиционирования»** соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.06.2016 г., № 674 и зарегистрированного в Минюсте России 22.06.2016 г., № 42596.

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.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

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 отсутствует.

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 и экзамена**. 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 знаний, умений, навыков и 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, типовые вопросы к экзамену; 2) типовые задания для проведения текущего контроля: типовые задания для контрольной работы, типовые вопросы для устного опроса, типовые вопросы к тестированию входного и итогового контроля; 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.Б.28. «Спутниковые системы и технологии позиционирования»** ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе **специалитета**, разработанная Лукаржевским С.Т. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Директор общества с ограниченной  
ответственностью  
«Гео-Граф»



/ А.А.Кадин/  
И.О.Ф.



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

Кособоковой Светланой Рудольфовной (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**, Лукаржевский С.Т.).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «**Спутниковые системы и технологии позиционирования**» соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.06.2016 г., № 674 и зарегистрированного в Минюсте России 22.06.2016 г., № 42596.

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.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

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 отсутствует.

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** и **экзамена**. 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 знаний, умений, навыков и 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, типовые вопросы к экзамену; 2) типовые задания для проведения текущего контроля: типовые задания для контрольной работы, типовые вопросы для устного опроса, типовые вопросы к тестированию входного и итогового контроля; 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.Б.28. «Спутниковые системы и технологии позиционирования»** ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе **специалитета**, разработанная Лукаржевским С.Т. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Доцент кафедры ботаники,  
биологии экосистем и земельных ресурсов АГУ  
кандидат биологических наук



(подпись)

С.Р. Кособокова  
И.О.Ф.

## Аннотация

### к рабочей программе дисциплины «Спутниковые системы и технологии позиционирования» по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия» специализация «Инженерная геодезия»

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 6 зачетных единиц.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен.

**Целью** учебной 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».


Учебная дисциплина «Спутниковые системы и технологии позиционирования» входит в **Блок 1 «Дисциплины (модули)», базовой части**. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика», «Геодезия», «Математическое моделирование геопространственных данных».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Спутниковые навигационные системы.

Раздел 2. Методы спутниковых измерений.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) / Ю.А. Лежнина /  
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»)

---

УТВЕРЖДАЮ

*И.о. первого проректора*  
И.Ю. Петрова  
(подпись) И.Ю. Петрова  
«28» апреля 2020 г.



**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)*

**Специализация**

«Инженерная геодезия»

*(указывается наименование специализации в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

«Геодезия, кадастровый учет»

Квалификация выпускника инженер-геодезист

**Разработчик:**

К.б.н., доцент  
(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

\_\_\_\_\_ /  
(подпись)

/ С.П.Стрелков/  
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет» протокол № 8 от 13.04.2020г.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

\_\_\_\_\_ / Лежнина Ю.А. /  
И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКС «Прикладная геодезия»  
специализация «Инженерная геодезия»

  
(подпись)

\_\_\_\_\_ /Т.Н.Кобзева/  
И. О. Ф.

Начальник УМУ

  
(подпись)

\_\_\_\_\_ /И.В.Аксютина/  
И. О. Ф.

Специалист УМУ

  
(подпись)

\_\_\_\_\_ /Э.Э.Кильмухамедова/  
И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

|  | <b>Стр.</b> |
|--|-------------|
| 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 программ.  | 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.   | 9           |
| 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. | 10          |
| 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.   | 21          |
| 4. Приложение.   |             |

## 1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля 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   |
| <b>ПК – 8</b> - владением методами получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования. | Знать:<br>методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации.   | X  | X | 1. Вопросы к зачету (1-13).<br>2. Вопросы к опросу (устный).<br>3. Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (1-9).     |
|   | Уметь:<br>анализировать наземную и аэрокосмическую пространственную информацию методами геодезического дистанционного зондирования.  |  | X | 1. Вопросы к зачету (14-25).<br>2. Вопросы к опросу (устный).<br>3. Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование).          |
|   | Владеть:<br>методами получения наземной и аэрокосмической пространственной информации способами спутниковых геодезических измерений. |  |   | X   |
| <b>ПСК – 1.1</b> - способностью к разработке проектов производства геодезических работ и их реализации.   | Знать:<br>методику разработки проектов производства геодезических работ спутниковым оборудованием.                                   | X  | X | 1. Вопросы к экзамену (1-17).<br>2. Вопросы к опросу (устный).<br>3. Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (10-18). |

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
|  | Уметь:<br>использовать методы разработки проектов производства геодезических работ спутниковыми навигационными системами. |  | X | 1. Вопросы к экзамену (18-38).<br>2. Вопросы к опросу (устный).<br>3. Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование). |
|  | Владеть:<br>методами геодезических работ спутниковым навигационным оборудованием.   |  | X | 1. Вопросы к экзамену (18-38).<br>2. Вопросы к опросу (устный).<br>3. Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование). |



**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**

| <b>Наименование оценочного средства</b> | <b>Краткая характеристика оценочного средства</b>   | <b>Представление оценочного средства в фонде</b> |
|---|---|--|
| <b>1</b>                                | <b>2</b>  | <b>3</b>   |
| Контрольная работа                      | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.                                  | Комплект контрольных заданий по вариантам        |
| Опрос (устный)                          | 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  |
| ПК – 8 – владением методами получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования. | <b>Знает</b><br>методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации.  | Обучающийся не знает и не понимает методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации.                                    | Обучающийся знает методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации в типовых ситуациях.  | Обучающийся знает и понимает методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.                                       | Обучающийся знает и понимает методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.                                       |
|  | <b>Умеет</b><br>анализировать наземную и аэрокосмическую пространственную информацию методами геодезического дистанционного зондирования. | Обучающийся не умеет анализировать наземную и аэрокосмическую пространственную информацию методами геодезического дистанционного зондирования. | Обучающийся умеет анализировать наземную и аэрокосмическую пространственную информацию методами геодезического дистанционного зондирования в типовых ситуациях. | Обучающийся умеет анализировать наземную и аэрокосмическую пространственную информацию методами геодезического дистанционного зондирования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности. | Обучающийся умеет анализировать наземную и аэрокосмическую пространственную информацию методами геодезического дистанционного зондирования в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий. |

|   |   |   |  |   |   |
|---|---|---|--|---|---|
|   | <b>Владеет</b> методами получения наземной и аэрокосмической пространственной информации способами спутниковых геодезических измерений. | Обучающийся не владеет методами получения наземной и аэрокосмической пространственной информации способами спутниковых геодезических измерений. | Обучающийся владеет методами получения наземной и аэрокосмической пространственной информации способами спутниковых геодезических измерений в типовых ситуациях. | Обучающийся владеет методами получения наземной и аэрокосмической пространственной информации способами спутниковых геодезических измерений в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности. | Обучающийся владеет методами получения наземной и аэрокосмической пространственной информации способами спутниковых геодезических измерений в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий. |
| <b>ПСК – 1.1</b> – способностью к разработке проектов производства геодезических работ и их реализации. | <b>Знает</b> методику разработки проектов производства геодезических работ спутниковым оборудованием.                                   | Обучающийся не знает и не понимает методику разработки проектов производства геодезических работ спутниковым оборудованием.                     | Обучающийся знает методику разработки проектов производства геодезических работ спутниковым оборудованием в типовых ситуациях.                                   | Обучающийся знает и понимает методику разработки проектов производства геодезических работ спутниковым оборудованием в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.                        | Обучающийся знает и понимает методику разработки проектов производства геодезических работ спутниковым оборудованием в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.                        |

|  |   |  |   |  |  |
|--|---|--|---|--|--|
|  | <b>Умеет</b><br>использовать методы разработки проектов производства геодезических работ спутниковыми навигационными системами. | Обучающийся не умеет использовать методы разработки проектов производства геодезических работ спутниковыми навигационными системами. | Обучающийся умеет использовать методы разработки проектов производства геодезических работ спутниковыми навигационными системами в типовых ситуациях. | Обучающийся умеет использовать методы разработки проектов производства геодезических работ спутниковыми навигационными системами в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности. | Обучающийся умеет использовать методы разработки проектов производства геодезических работ спутниковыми навигационными системами в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий. |
|  | <b>Владеет</b><br>методами геодезических работ спутниковым навигационным оборудованием.   | Обучающийся не владеет методами геодезических работ спутниковым навигационным оборудованием.   | Обучающийся владеет методами геодезических работ спутниковым навигационным оборудованием в типовых ситуациях.   | Обучающийся владеет методами геодезических работ спутниковым навигационным оборудованием в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.   | Обучающийся владеет методами геодезических работ спутниковым навигационным оборудованием 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-бальной 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. Экзамен**

а) типовые вопросы к экзамену:

#### **ПКС-1.1 (знать)**

1. Краткий обзор истории развития спутниковых методов, их перспектива и роль в инженерно-геодезических работах.
2. Спутниковые навигационные системы NAVSTAR и ГЛОНАСС.
3. Европейская спутниковая система GALILEO. Принципы построения и функционирования.
4. Японская квазизенитная система- QZSS.
5. Индийская локальная спутниковая система ISNS.
6. Системы координат и время, используемые в спутниковых навигационных измерениях. Принципы измерений.
7. Принципы построений навигационных космических систем. Космический сегмент.
8. Принципы построений навигационных космических систем. Сегмент контроля и управления.
9. Принципы построений навигационных космических систем. Сегмент пользователей.
10. Эфемериды спутников. Структура спутниковых сигналов.
11. Спутниковые приемники.
12. Различные типы приемников. Приемники одночастотные, двухчастотные.
13. Система координат.
14. Системы времени. Бортовые и наземные атомные стандарты частоты. Координация шкал времени.
15. Алгоритм вычисления координат спутников.
16. Источники ошибок при кодовых и фазовых измерениях.
17. Поправки, вводимые в результаты измерений. Поправки за вращение Земли.

#### **ПКС-1.1 (уметь, владеть)**

18. Влияние ионосферы.
19. Влияние тропосферы.
20. Влияние зашумления сигнала.
21. Влияние отраженных сигналов.
22. Особенности спутниковых измерений, основные методы измерений: статика.
23. Особенности спутниковых измерений, основные методы измерений: кинематика.
24. Особенности спутниковых измерений, основные методы измерений: «стой-иди».
25. Режим работы RTK. Точность различных методов измерений.
26. Дифференциальный режим СРНС ГЛОНАСС, достоинства и недостатки дифференциального метода с постобработкой.
27. Обработка результатов измерений псевдодальностей, особенности оценки точности.
28. Обработка результатов фазовых измерений, особенности оценки точности.
29. Общие сведения о системе координат. Геодезические системы координат и их преобразования.
30. Переход к общеземной системе координат. Геоцентрическая координатная система ПЗ-90.
31. Геоцентрическая координатная система WGS-84.
32. Использование спутниковых методов при изысканиях.
33. Особенности использования спутниковых методов в кадастре.

34. Методы планового и высотного обоснования строительных площадок.
35. Особенности использования спутниковых методов при строительстве.
36. Общие требования к СРНС. Требования к спутниковым радионавигационным системам для инженерно-геодезических работ.
37. Погрешность определения плановых координат в зависимости от режимов работы.
38. Требования по точности определения координат съёмочных точек.

б) критерии оценивания:

При оценке знаний на экзамене 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.   |

## 2.2. Зачет

а) типовые вопросы к зачету:

### ПК- 8 (знать)

1. Предмет и задачи курса, возможности применения спутниковых технологий в геодезии.
2. Область использования ИСЗ и их измерений.
3. Историческое развитие спутниковой геодезии в России и за рубежом.

4. Принципы построения спутниковых радионавигационных систем ГЛОНАСС, GPS/NAVSTAR.
  5. Виды частот и кодов, работы передающей аппаратуры.
  6. Основные режимы определения координат потребителя: статическом (на неподвижном основании).
  7. Режим определения координат кинематическим (в движениях с пренебрежимо малыми ускорениями) и динамическим (в движении со значительными ускорениями).
  8. Структура СРНС. Космический сегмент.
  9. Сегмент управления. Наземный командно-измерительный комплекс.
  10. Навигационная аппаратура потребителей СРНС.
  11. Общие сведения о системе координат. Геодезические системы координат и их преобразования.
  12. Система координат 1942г. (СК-42). Система координат 1995г. (СК-95). Система Гаусса-Крюгера.
  13. Методы преобразования координатных систем, характерные для спутниковой GPS-технологии.
- ПК-8 (уметь, владеть)**
14. Система определения высот.
  15. Время СРНС.
  16. Общие требования к СРНС. Требования к спутниковым радионавигационным системам для инженерно-геодезических работ.
  17. Требования по точности определения координат съемочных точек (включая глубину).
  18. Особенности использования СРНС в геодезии. Спутниковые измерения в инженерной геодезии.
  19. Дифференциальный режим СРНС ГЛОНАСС, достоинства и недостатки дифференциального метода с постобработкой.
  20. Нормирование работ по определению геодезических координат автономными спутниковыми методами. Схема геодезических построений.
  21. Основные программы дифференциальных наблюдений. RTK- вычисление координат в реальном времени.
  22. Использование GPS-аппаратуры при аэрофотосъемке.
  23. Использование GPS- аппаратуры в городской полигонометрии.
  24. Применение GPS- систем для построения опорных межевых сетей в сельской местности.
  25. Спутниковые определения при создании государственных геодезических сетей. Сгущение Государственной геодезической сети спутниковыми системами.

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:

#### 2.3. Контрольная работа

а) типовые задания для контрольной работы:

##### **ПК-8; ПКС-1.1 (уметь владеть)**

Контрольная работа

*Задание. 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° и через 120° по долготе восходящего узла. Если все спутники системы перевести в одну плоскость, то они расположатся примерно через 15° и образуют хоровод вокруг Земли.

| 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  |

Таблица 1

### Орбитальные параметры ГЛОНАСС и GPS

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.  $fM_3 = 398\,600,44 \cdot 10^9 \text{ м}^3/\text{с}^2$ ;
5.  $\omega_3 = 7\,292\,115 \cdot 10^{-11}$  рад/с.

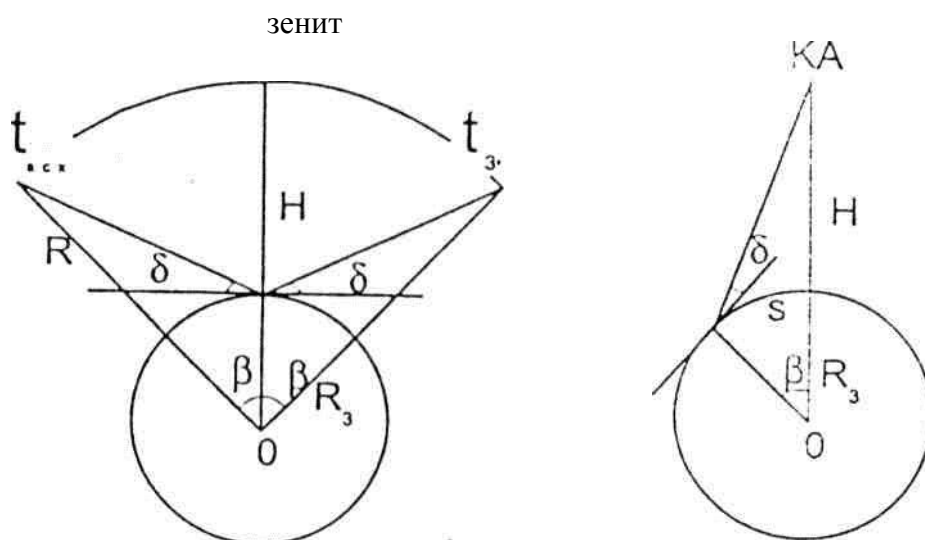


Рис. 1. Зоны видимости со станции и с высоты КА

### 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 ( $t_{\text{зах}} - t_{\text{всх}}$ ) |            |

б) критерии оценивания:

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

| № п/п | Оценка              | Критерии оценки  |
|-------|---------------------|--|
| 1.    | Отлично             | Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.   |
| 2.    | Хорошо              | Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.  |
| 3.    | Удовлетворительно   | Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов. |
| 4.    | Неудовлетворительно | Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.  |

|    |            |   |
|----|------------|---|
| 5. | Зачтено    | Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы. |
| 6. | Не зачтено | Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно. |

## 2.4. Опрос (устный)

а) типовые вопросы:

### ПК-8 (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.

### ПКС-1.1 (знать)

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.
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.

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;<br>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;<br>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:<br>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;<br>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;<br>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.             |

## 2.5. Тест

а) *типовой комплект заданий 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 из.

**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.

**типовой комплект заданий для итогового тестирования:**

**ПК-8 (знать)**

**1.** Угол между топоцентрическим расстоянием до исз и его проекцией на плоскость топоцентрического экватора называется:

- 1) топоцентрическим прямым восхождением;

- 2) топоцентрическим склонением;
- 3) долготой восходящего узла;
- 4) истинной аномалией.

2. Элементами орбиты исз являются параметры, которые характеризуют:

- 1) ориентацию в пространстве, форму и размеры орбиты, положение исз на орбите;
- 2) форму и размеры орбиты, положение исз на орбите;
- 3) ориентацию в пространстве, размеры орбиты, положение исз на орбите;
- 4) ориентацию в пространстве, форму и размеры орбиты.

3. Прямая, по которой пересекается плоскость экватора и плоскость орбиты, называется:

- 1) аргументом перицентра;
- 2) осью ординат;
- 3) осью абсцисс;
- 4) линией узлов.

4. Дуга большого круга экватора от точки весеннего равноденствия до точки восходящего узла называется:

- 1) наклоном орбиты;
- 2) долготой восходящего узла;
- 3) аргументом широты;
- 4) истиной аномалией.

5. Дуга большого круга, отсчитываемая в плоскости орбиты от восходящего узла до точки орбиты, ближайшей к центру масс земли, называется:

- 1) аргументом широты;
- 2) аргументом перицентра;
- 3) истиной аномалией;
- 4) долготой восходящего узла.

6. Промежуток времени между двумя последовательными одноименными кульминациями точки весеннего равноденствия называется:

- 1) звездными сутками;
- 2) средним звездным временем;
- 3) прямым восхождением;
- 4) квазиистинным звездным временем.

7. Уравнение кеплера, как правило, решают методом:

- 1) непосредственного интегрирования;
- 2) последовательных приближений;
- 3) численного дифференцирования;
- 4) численного интегрирования;

8. Элементы эллиптической орбиты  $A, e, i$  называются:

- 1) угловыми;
- 2) позиционными;
- 3) оскулирующими;
- 4) кеплеровыми.

9. Второй закон кеплера устанавливает:

- 1) постоянство секторной скорости;
- 2) выражения для элементов орбиты исз;
- 3) выражение для геоцентрического расстояния;
- 4) характер движения исз.

**ПКС-1.1(знать)**

10. Элементы орбиты исз это выражения, полученные из:

- 1) постоянных интегрирования дифференциального уравнения движения Исз;
- 2) вектора площадей;
- 3) вектора лапласа;

4) постоянной энергии.

**11.** В эллиптическом движении из эксцентриситет орбиты принимает значение:

- 1) больше 1;
- 2) равно 1;
- 3) больше нуля и меньше 1;
- 4) равно нулю.

**12.** Движение из называют кеплеровым, если в его движении учитываются:

- 1) притяжение земли, луны и солнца
- 2) притяжение земли и луны
- 3) притяжение земли как материальной точки
- 4) атмосферное торможение, световое давление, действие магнитного поля земли.

**13.** Утверждение о том, что в невозмущенном движении секториальная скорость спутника постоянна, выражает:

- 1) первый закон кеплера;
- 2) второй закон кеплера;
- 3) третий закон кеплера;
- 4) обобщенный третий закон кеплера.

**14.** Ближайшую к земле точку орбиты из называют:

- 1) апоцентром
- 2) апогеем
- 3) перицентром
- 4) перигеем

**15.** Размер и форму орбиты характеризуют:

- 1) долгота восходящего узла, эксцентриситет и наклон орбиты;
- 2) большая полуось и эксцентриситет орбиты;
- 3) долгота восходящего узла и наклон орбиты;
- 4) долгота восходящего узла, наклон орбиты и аргумент перицентра.

**16.** Первая космическая скорость

- 1) равна 11,2 км/сек.;
- 2) равна 7,91 км/сек.;
- 3) больше 11,2 км/сек.;
- 4) больше 7,91 км/сек.

**17.** В круговом движении эксцентриситет орбиты из:

- 1) равен нулю;
- 2) больше нуля и меньше единицы;
- 3) равен единице;
- 4) больше единицы.

**18.** Вычисление эфемериды из это:

- 1) вычисление координат спутника и компонентов скорости на заданные моменты времени по заданным элементам орбиты;
- 2) вычисление координат спутника на заданные моменты времени по заданным элементам орбиты;
- 3) вычисление компонентов скорости спутника на заданные моменты времени по заданным элементам орбиты;
- 4) вычисление координат спутника и компонентов скорости на заданные моменты времени по результатам наблюдений из.

### **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 процедуры текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

| №  | Наименование оценочного средства | Периодичность и способ проведения процедуры оценивания | Виды выставляемых оценок | Форма учета                           |
|----|----------------------------------|--|--------------------------|---------------------------------------|
| 1. | Экзамен                          | Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины        | По пятибалльной шкале    | Ведомость, зачетная книжка, портфолио |
| 2. | Зачет                            | По окончании семестра                                  | Зачтено/не зачтено       | Ведомость, зачетная книжка, портфолио |
| 4. | Контрольная работа               | В течение семестра                                     | Зачтено/не зачтено       | Журнал успеваемости преподавателя     |
| 5. | Опрос (устный)                   | Систематически на занятиях                             | По пятибалльной шкале    | Журнал успеваемости преподавателя     |
| 6. | Тест                             | В течение семестра                                     | Зачтено/не зачтено       | журнал успеваемости преподавателя     |