



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ  
(МИИГАиК)

Факультет оптического приборостроения  
Кафедра прикладной геодезии



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1  
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович  
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор  
А. Л. Степанченко  
24 марта 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Б1.В.09 МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СПУТНИКОВОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ  
ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 12.04.02 Оптотехника

Направленность(профиль) подготовки: Оптико-электронные приборы и системы

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 2 года

Объем:  
в зачетных единицах: 2 з.е.  
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2025

**Разработчики:**

Заведующий кафедрой Прикладной геодезии, к.н., доцент  
Куприянов А. О.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.02 Опотехника, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 941

**Согласование и утверждение**

| № | Подразделение                               | Ответственное<br>лицо                        | ФИО           | Виза        | Дата, протокол<br>(при наличии) |
|---|---------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|-------------|---------------------------------|
| 1 | факультет<br>Оптического<br>приборостроения | Председатель<br>ученого совета<br>факультета | Торшина И. П. | Рассмотрено | 15.01.2025, №<br>2/24-25        |

## Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
  - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
  - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
  - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
  - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
  - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
  - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины - формирование профессиональных компетенций, связанных с использованием глобальных навигационных спутниковых систем и других радионавигационных комплексов для выполнения экспериментальных научных исследований, и задач, связанных с разработкой навигационной аппаратуры потребителя, её структурных и функциональных схем, установления технических требований на её отдельные блоки и элементы.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование у обучающихся компетенций, позволяющих ему анализировать научно-техническую информацию по разработке оптико-электронных приборов и комплексов дистанционного зондирования Земли.

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-3 Способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических

ПК-3.1 Формирует задачи для выявления принципов и путей создания новых оптических и оптико- электронных приборов и комплексов

*Знать:*

ПК-3.1/Зн1 Формирует задачи для выявления принципов и путей создания новых оптических и оптико- электронных приборов и комплексов

*Уметь:*

ПК-3.1/Ум1 Подбирает оборудование и комплектующие, необходимые для проведения исследований

*Владеть:*

ПК-3.1/Нв1 Разрабатывает методики исследований

ПК-3.2 Подбирает оборудование и комплектующие, необходимые для проведения исследований

*Знать:*

ПК-3.2/Зн3 Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем дистанционного зондирования Земли, элементная база оптоэлектроники

*Уметь:*

ПК-3.2/Ум2 Работать с научно-технической информацией, работать с техническими текстами, применять справочные материалы

*Владеть:*

ПК-3.2/Нв1 Обработывает и анализирует результаты исследований

ПК-3.3 Разрабатывает методики исследований

*Знать:*

ПК-3.3/Зн1 Формирует задачи для выявления принципов и путей создания новых оптических и оптико- электронных приборов и комплексов

*Уметь:*

ПК-3.3/Ум1 Подбирает оборудование и комплектующие, необходимые для проведения исследований

*Владеть:*

ПК-3.3/Нв1 Разрабатывает методики исследований

#### ПК-3.4 Проводит исследования

*Знать:*

ПК-3.4/Зн1 Формирует задачи для выявления принципов и путей создания новых оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

*Уметь:*

ПК-3.4/Ум1 Подбирает оборудование и комплектующие, необходимые для проведения исследований

*Владеть:*

ПК-3.4/Нв1 Обрабатывает и анализирует результаты исследований

#### ПК-3.5 Обрабатывает и анализирует результаты исследований

*Знать:*

ПК-3.5/Зн2 Принципы построения и функционирования электронных и оптико-электронных приборов и систем дистанционного зондирования Земли

*Уметь:*

ПК-3.5/Ум2 Представлять материалы для оформления патентов, готовить к публикации научные статьи и оформлять научно-технические отчеты

*Владеть:*

ПК-3.5/Нв1 Обрабатывает и анализирует результаты исследований

#### ПК-3.6 Составляет отчет о проведенных исследованиях

*Знать:*

ПК-3.6/Зн2 Общий курс технического английского языка в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий

*Уметь:*

ПК-3.6/Ум2 Составлять научно-технические отчеты и пояснительные записки

*Владеть:*

ПК-3.6/Нв2 Технологиями выполнения научных исследований

ПК-4 Способность к разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы

ПК-4.1 Определяет перечень проблем в области получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

*Знать:*

ПК-4.1/Зн3 Физические основы и принципы построения оптикоэлектронных приборов и систем различного назначения.

*Уметь:*

ПК-4.1/Ум3 Выявлять зависимости между параметрами исследуемого процесса, явления и особенностями работы прибора.

*Владеть:*

ПК-4.1/Нв3 Навыками энергетического и габаритного расчета типовых оптикоэлектронных приборов специального назначения.

ПК-4.2 Осуществляет поиск имеющихся технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем

*Знать:*

ПК-4.2/Зн2 Оптические технологии передачи, записи и обработки информации. Методы расчета параметров источников и приемников оптического излучения. Методы анализа и синтеза аналоговых, цифровых и микропроцессорных устройств. Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников. Принципы организации и проведения исследований. Методы обработки результатов исследований.

ПК-4.2/Зн8 Оптические технологии передачи, записи и обработки информации. Методы расчета параметров источников и приемников оптического излучения. Методы анализа и синтеза аналоговых, цифровых и микропроцессорных устройств. Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для взаимодействия и получения информации из зарубежных источников. Принципы организации и проведения исследований. Методы обработки результатов исследований.

*Уметь:*

ПК-4.2/Ум2 Анализировать предъявляемые технические требования к разрабатываемым оптическим и оптикоэлектронным приборам и системам получения, хранения и обработки информации с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов, опубликованных в научнотехнической литературе и открытых источниках информации. Производить патентный поиск. Использовать стандартные текстовые и графические программы для оформления документации. Работать в команде. Рационально организовывать трудовую деятельность.

ПК-4.2/Ум8 Анализировать предъявляемые технические требования к разрабатываемым оптическим и оптикоэлектронным приборам и системам получения, хранения и обработки информации с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов, опубликованных в научнотехнической литературе и открытых источниках информации. Производить патентный поиск. Использовать стандартные текстовые и графические программы для оформления документации. Работать в команде. Рационально организовывать трудовую деятельность.

*Владеть:*

ПК-4.2/Нв2 Разрабатывать и исследовать новые способы и принципы функционирования оптических и оптикоэлектронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации.

#### ПК-4.3 Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов

*Знать:*

ПК-4.3/Зн2 Оптические технологии передачи, записи и обработки информации. Методы расчета параметров источников и приемников оптического излучения

*Уметь:*

ПК-4.3/Ум3 Обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты исследований.

*Владеть:*

ПК-4.3/Нв2 Проводить поиск и анализ научнотехнической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

#### ПК-4.4 Выявляет новые способы получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем на основе разрабатываемых конкурентоспособных технологиях

*Знать:*

ПК-4.4/Зн3 Методы анализа и синтеза аналоговых, цифровых и микропроцессорных устройств.

ПК-4.4/Зн7 Методы анализа и синтеза аналоговых, цифровых и микропроцессорных устройств.

*Уметь:*

ПК-4.4/Ум2 Анализировать предъявляемые технические требования к разрабатываемым оптическим и оптикоэлектронным приборам и системам получения, хранения и обработки информации с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов, опубликованных в научнотехнической литературе и открытых источниках информации. Производить патентный поиск. Использовать стандартные текстовые и графические программы для оформления документации. Работать в команде. Рационально организовывать трудовую деятельность.

ПК-4.4/Ум7 Анализировать предъявляемые технические требования к разрабатываемым оптическим и оптикоэлектронным приборам и системам получения, хранения и обработки информации с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов, опубликованных в научнотехнической литературе и открытых источниках информации. Производить патентный поиск. Использовать стандартные текстовые и графические программы для оформления документации. Работать в команде. Рационально организовывать трудовую деятельность.

*Владеть:*

ПК-4.4/Нв2 Проводить анализ полученных результатов моделирования работы оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений.

ПК-4.5 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы функционирования оптических и оптико- электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации

*Знать:*

ПК-4.5/Зн3 Физические основы и принципы построения оптикоэлектронных приборов и систем различного назначения. Методы расчета параметров источников и приемников оптического излучения.

*Уметь:*

ПК-4.5/Ум3 Обосновывать предлагаемые решения.

*Владеть:*

ПК-4.5/Нв1 Навыками расчетапроектирования и конструирования типовых систем, приборов, деталей и узлов оптоэлектроники.

### **3. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина (модуль) Б1.В.09 «Методы и средства спутникового позиционирования оптико-электронных систем» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### **4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Лекционные занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 1 семестр       | 72                        | 2                        | 17                        | 55                            | Зачет                           |
| Всего           | 72                        | 2                        | 17                        | 55                            |                                 |

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

| Наименование раздела, темы                                                                                 | Всего     | Лекционные занятия | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Глобальные навигационные спутниковые системы</b>                                              | <b>21</b> | <b>6</b>           | <b>15</b>              | ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-3.3                                                      |
| Тема 1.1. Радионавигационные системы                                                                       | 7         | 2                  | 5                      | ПК-3.4<br>ПК-3.5<br>ПК-3.6                                                      |
| Тема 1.2. Источники ошибок позиционирования                                                                | 7         | 2                  | 5                      | ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.3                                                      |
| Тема 1.3. Методы позиционирования                                                                          | 7         | 2                  | 5                      | ПК-4.4<br>ПК-4.5                                                                |
| <b>Раздел 2. Навигационная аппаратура потребителя</b>                                                      | <b>51</b> | <b>11</b>          | <b>40</b>              | ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-3.3                                                      |
| Тема 2.1. Навигационная аппаратура потребителя                                                             | 7         | 2                  | 5                      | ПК-3.4<br>ПК-3.5<br>ПК-3.6                                                      |
| Тема 2.2. Устройство НАП                                                                                   | 7         | 2                  | 5                      | ПК-4.1<br>ПК-4.2                                                                |
| Тема 2.3. Использование СГА                                                                                | 7         | 2                  | 5                      | ПК-4.3<br>ПК-4.4<br>ПК-4.5                                                      |
| Тема 2.4. ИНС/ГНСС системы                                                                                 | 7         | 1                  | 6                      |                                                                                 |
| Тема 2.5. Комплексование оптико-электронных, навигационных спутниковых и инерциальных навигационных систем | 9         | 2                  | 7                      |                                                                                 |
| Тема 2.6. Схемы НАП и принципы работы                                                                      | 14        | 2                  | 12                     |                                                                                 |
| <b>Итого</b>                                                                                               | <b>72</b> | <b>17</b>          | <b>55</b>              |                                                                                 |

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

### Раздел 1. Глобальные навигационные спутниковые системы

#### Тема 1.1. Радионавигационные системы

Глобальные навигационные спутниковые системы: ГЛОНАСС, GPS, BDS, GALILEO. Кодовые и фазовые наблюдения. Несущие частоты. Модуляция. С/А и Р-код. Кодовое и частотное разделение сигнала. Состав и структура навигационного сообщения. Системы SBAS, GBAS и принципы их работы. Псевдоспутниковые технологии.

#### Тема 1.2. Источники ошибок позиционирования

Ошибки за влияние ионосферы и тропосферы. Ошибка за влияние многолучевого распространения навигационного сигнала. Ошибка часов приёмника. Ошибка часов спутника. Релятивистские эффекты, влияющие на распространение радионавигационного сигнала.

#### Тема 1.3. Методы позиционирования

Абсолютное и относительное позиционирование. Автономный метод. Дифференциальный метод. Метод Precise Point Position. Статический метод позиционирования с постобработкой. Кинематический метод позиционирования с постобработкой. Метод позиционирования в режиме реального времени.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Контрольная работа

### Раздел 2. Навигационная аппаратура потребителя

#### Тема 2.1. Навигационная аппаратура потребителя

Навигационная аппаратура потребителя (НАП). Задачи решаемые с применением НАП. Классификация НАП. Геодезическая спутниковая аппаратура (ГСА). Методы исследования и поверки ГСА. Метод нулевой базы. Метод эталонов.

#### Тема 2.2. Устройство НАП

Производители ГНСС аппаратуры. Устройство ГНСС аппаратуры. OEM платы. Производители и характеристики OEM плат. Платы управления. Экспериментальные исследования в области НАП и его применения в целях решения задач экономики РФ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Контрольная работа

#### Тема 2.3. Использование СГА

Применение аппаратуры. Изучение программного обеспечения для работы с геодезической спутниковой аппаратурой. Команды для передачи и получения данных через СОМ интерфейс. Принципы работы встроенного программного обеспечения на основе аппаратуры АО "ПО "УОМЗ". Программы для постобработки данных.

#### *Тема 2.4. ИНС/ГНСС системы*

Инерциальные навигационные системы (ИНС). Принципы работы ИНС. Акселерометры. Оптоволоконный и лазерный гироскопы. Микроэлектромеханические акселерометры и гироскопы. Принципы работы. Совмещение ИНС/ГНСС систем.

##### Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|----------------------|
| Контрольная работа   |

#### *Тема 2.5. Комплексование оптико-электронных, навигационных спутниковых и инерциальных навигационных систем*

Комплексование оптико-электронных, навигационных спутниковых и инерциальных навигационных систем. Роботизированные технологии. Лазерные сканеры. Технология гибрид, принципы работы и решаемые задачи.

##### Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|----------------------|
| Контрольная работа   |

#### *Тема 2.6. Схемы НАП и принципы работы*

Специальные модули и блоки, интегрированные в спутниковую геодезическую аппаратуру. Принципы работы НАП с псевдоспутниковыми технологиями и системами функциональных дополнений. Структурные и функциональные схемы аппаратуры. Установление технических требований к аппаратуре потребителя

### **6. Порядок проведения промежуточной аттестации**

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

#### *Промежуточная аттестация: Зачет, 1 семестр.*

Зачет проводится в устной форме с выставлением оценки ("зачет"/"незачет") и предназначен для комплексной проверки уровня освоения студентами учебного материала дисциплины. Студенты вызываются по одному или малыми группами (2-3 человека). Каждому студенту предоставляется 20-30 минут на подготовку, в течение которой он может делать письменные заметки. Студент отвечает на 2-3 вопроса, выбранных экзаменатором или по билету. Ответ

должен быть полным и аргументированным, демонстрировать понимание материала и содержать примеры практического применения знаний. После основного ответа преподаватель может задать дополнительные уточняющие вопросы.

Критерии оценивания: "зачет" выставляется за полный развернутый ответ, "незачет" - за отсутствие ответа или грубые ошибки в основных понятиях.

## **7. Оценочные материалы текущего контроля**

### ***Раздел 1. Глобальные навигационные спутниковые системы***

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5*

#### *Тема 1.3. Методы позиционирования*

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

### ***Раздел 2. Навигационная аппаратура потребителя***

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5*

#### *Тема 2.2. Устройство НАП*

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

#### *Тема 2.4. ИНС/ГНСС системы*

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

#### *Тема 2.5. Комплексование оптико-электронных, навигационных спутниковых и инерциальных навигационных систем*

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

## **8. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

### *1 семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-4.1 ПК-3.2 ПК-4.2 ПК-3.3 ПК-4.3 ПК-3.4 ПК-4.4 ПК-3.5 ПК-4.5 ПК-3.6*

Вопросы/Задания:

1. История развития ГЛОНАСС, GPS, BDS, Galileo. Норматив-ные документы по ГНСС из раздела нормативно правовые акты

2. Отобразить принцип работы СГА в виде блок-схемы

3. Принципы работы MEMS-датчиков

4. Дистрибьютеры ГСА. Типы антенн и их форм-фактор

5. Модуляция радионавигационного сигнала. Частоты, фаза, скорость света, длина волны, период.

6. Программные и аппаратные методы подавления эффекта многолучевости. Спутниковые часы

## **9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Глобальные навигационные спутниковые системы: учебное пособие / С. И. Волков, А. В. Саяпин, П. В. Барабицкий, С. А. Семенов, Ю. М. Тоболов. - Глобальные навигационные спутниковые системы - Москва: Институт аэронавигации, 2017. - 122 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/88416.html> - Режим доступа: по подписке
2. Спутниковые методы измерений в геодезии: Учебное пособие. Часть 3. / Е.Б. Ключин, И.Г. Гайрабеков, Е.Ю. Маркелова, В.В. Шлапак. - МИИГАиК, 2015. - 110 - 978-5-91188-066-8. - Текст: непосредственный.
3. Куприянов А.О. Глобальные навигационные спутниковые системы: Учебное пособие. / А.О. Куприянов. - МИИГАиК, 2017. - 76 - Текст: непосредственный.

#### *Дополнительная литература*

1. Корнилов И. Н. Спутниковые радионавигационные системы: лабораторный практикум / И. Н. Корнилов; под редакцией Д. В. Астрцова. - Спутниковые радионавигационные системы - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. - 76 с. - 978-5-7996-2123-0. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/106789.html> - Режим доступа: по подписке

### **9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

#### *Профессиональные базы данных*

1. <https://www.garant.ru> - Информационно-правовой портал "Гарант"

#### *Ресурсы «Интернет»*

1. <http://www.miiigaik.ru> - сайт Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК)
2. <https://www.miiigaik.ru/library/tutorials/> - Учебные модули в электронной библиотеке виртуального университета МИИГАиК

### **9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

#### *Перечень программного обеспечения*

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

#### *Перечень информационно-справочных систем*

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

### **9.4. Оборудование и технические средства обучения**

#### *Для практических занятий*

Интерактивная панель - 1 шт.

Меловая доска - 1 шт.

Рейка - 3 шт.  
Тахеометр Pentax - 5 шт.  
Тахеометр Soulh - 3 шт.  
Штатив - 8 шт.  
Электронный тахеометр - 5 шт.

## **10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Методы и средства спутникового позиционирования оптико-электронных систем» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет предметно выработать аналитические навыки, обеспечить понимание теории и юридической практики, более осознанно относиться к уровню своей профессиональной подготовки. СРС способствует развитию их мыслительной деятельности, обеспечивает усвоение определенного учебного материала и предоставляет необходимую подготовку для решения конкретных практических задач, входящих в их будущие профессиональные обязанности. СРС направлена на обеспечение индивидуализации при изучении курса, на развитие способностей и возможностей, на персонификацию контроля за качеством обучения.

При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- работа над конспектом лекции;
- подготовка к практическому занятию;
- подготовка к практическому занятию с ИАМ;
- доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы;
- подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы;
- самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов;
- подготовка к экзамену.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университет, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

### ***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.