

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
 ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 ЛЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №13

«УТВЕРЖДАЮ»  
 Руководитель направления  
доц. к.т.н. доц.  
 (должность, уч. степень,  
 звание)  
  
 В.К. Пономарев  
 (подпись)  
 «29» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Глобальные системы позиционирования»  
 (Название дисциплины)

Код направления	24.04.02
Наименование направления	Системы управления движением и навигация
Наименование направленности	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)  
 доц. к.т.н. доц.  
 должность, уч. степень, звание

  
 подпись, дата

В.К. Пономарев  
 инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 13  
 «29» мая 2023 г, протокол №9

Заведующий кафедрой № 13  
 доц. к.т.н. доц.  
 должность, уч. степень, звание

  
 подпись, дата

Н.А. Овчинникова  
 инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 24.04.02(01)  
 доц. к.т.н. доц.  
 должность, уч. степень, звание

  
 подпись, дата

В.К. Пономарев  
 инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 1 по методической работе

Ст. преподаватель  
 должность, уч. степень, звание

  
 подпись, дата

В.Е. Таратун  
 инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Глобальные системы позиционирования» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 24.04.02 «Системы управления движением и навигация» направленности «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№13». Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен формировать новые направления научных исследований и опытно- конструкторских разработок»

Основными задачами дисциплины являются ознакомление подготавливаемых специалистов с теоретическими положениями построения систем глобальной навигации на основе искусственно создаваемых радиотехнических полей и методов получения навигационной информации беззапросным способом, алгоритмами извлечения навигационной информации в аппаратуре потребителей, способам оценки точностных характеристик и характеристик надежности глобальных систем навигации и связи, направлениями совершенствования этих показателей, конкретными сведениями по функциональным характеристикам и отличительным особенностям глобальных систем навигации первого и второго поколения Транзит, Цикада, Navstar, ГЛОНАСС, Омега, а также возможностями их совместного использования и комплексирования с автономными навигационными датчиками, практическими сведениями по выпускаемой номенклатуре аппаратуры потребителей и ее применению в различных областях техники и хозяйственной деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, консультации и экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины «Глобальные системы позиционирования» является ознакомление подготавливаемых специалистов с принципами построения систем глобальной навигации и связи, использующих создаваемые радиомаяками наземного и космического базирования радиополя, методами решения навигационных задач, основанных на измерениях временных задержек и доплеровских сдвигов частоты принимаемого сигнала, способам формирования дальномерного кода и кода навигационного сообщения и извлечения навигационной информации в аппаратуре потребителей, факторами, приводящими к ошибкам местоопределения и методами их учета и компенсации, принципами комплексирования глобальных систем навигации с автономными измерителями и построения интегрируемых систем навигации и связи, методам оценки надежности и способам ее повышения.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

### 1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок	ПК-1.3.1 знать современные тенденции развития приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации летательных аппаратов и техники в целом ПК-1.У.1 уметь на основе новых знаний формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок ПК-1.В.1 владеть современными методами аналитического анализа, математического и имитационного моделирования, постановки экспериментальных исследований

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Теоретическая механика;
- Электроника;

- Методы теории фильтрации в задачах навигации и управления;
- Современная теория управления;

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Интегрированные системы ориентации и навигации;
- Системы ориентации и управления космическими аппаратами.

### 3. Объемы трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2  
Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№2
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	56	56
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции и	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Общие сведения и принципы глобальных систем позиционирования	4	4			10
Раздел 2. Методы решения навигационных задач	2	2			6
Раздел 3. Формат сигналов в спутниковых системах навигации	3	3			6

Раздел 4. Методы и алгоритмы обработки сигналов и извлечения навигационной информации	2	2			10
Раздел 5. Источники погрешностей и точность навигационно-временных определений	2	2			7
Раздел 6. Направления развития спутниковых навигационных систем	2	2			7
Раздел 7. Аппаратура потребителей глобальных систем навигации	2	2			10
Итого в семестре:	17	17			56
Итого:	17	17	0	0	56

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p><b>Общие сведения и принципы построения спутниковых систем навигации.</b></p> <p>Структура радионавигационных систем с маяками наземного базирования. Структура спутниковых систем глобальной навигации. Подсистема космических аппаратов. Наземный командно-измерительный комплекс. Навигационная аппаратура потребителей. Взаимодействие подсистем. Шкалы времени. Единицы мер времени. Системы отсчета времени. Синхронизация шкал времени. Уравнения и прогнозирование траекторного движения навигационных спутников. Описание движения навигационного спутника с использованием орбитальных элементов. Прогнозирование движения навигационного спутника с использованием орбитальных элементов. Общая характеристика возмущенного движения спутника. Прогнозирование возмущенного движения навигационного спутника в геоцентрической подвижной системе координат. Основные навигационные характеристики навигационных спутников.</p>
2	<p><b>Методы решения навигационных задач.</b></p> <p>Общие определения. Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. Радиально-скоростной метод. Псевдо-радиально-скоростной метод. Разностно-радиально-скоростной метод. Комбинированные методы. Определение параметров ориентации с помощью аппаратуры СНС.</p>
3	<p><b>Формат сигналов в спутниковых системах навигации.</b></p> <p>Требования, предъявляемые к радиосигналам. Амплитудная,</p>

	<p>частотная и фазовая модуляции. Псевдослучайные последовательности. Код Баркера и М-последовательности. Дальномерный код в глобальных системах навигации. Формирование псевдослучайных последовательностей. Код навигационного сообщения. Помехоустойчивое кодирование навигационного сообщения. Модуляция радиосигнала навигационным сообщением. Синхронизация в спутниковых системах навигации.</p>
4	<p><b>Методы и алгоритмы обработки сигналов и извлечения навигационной информации.</b></p> <p>Общие положения. Корреляционный алгоритм оценки временной задержки и доплеровского сдвига. Алгоритмы первичной обработки радиосигналов. Режим поиска сигналов по задержке и частоте. Точное оценивание радионавигационных параметров. Вторичная обработка информации. Прямые методы вторичной обработки. Интерационные алгоритмы вторичной обработки информации. Алгоритмы вторичной обработки при избыточных измерениях. Третичная обработка информации.</p>
5	<p><b>Источники погрешностей и точность навигационно-временных определений в спутниковых системах навигации.</b></p> <p>Состав погрешностей. Погрешности, вносимые на навигационном спутнике и командно-измерительном комплексе. Погрешности частотно-временного обеспечения. Погрешности эфемеридного обеспечения. Трассовые погрешности. Ионосферные погрешности. Погрешности из-за многолучевости. Погрешности, вносимые приемником. Геометрический фактор.</p>
6	<p><b>Направления развития спутниковых навигационных систем.</b></p> <p>Совместное использование сигналов ГЛОНАСС и GPS. Основы работы спутниковых систем навигации в дифференциальном режиме. Широкозонные, региональные и локальные дифференциальные подсистемы. Навигационно-временные определения, основанные на фазовых измерениях. Разрешение неоднозначности. Расширение и развитие систем GPS и ГЛОНАСС. Перспективная спутниковая навигационная система Галилео.</p>
7	<p><b>Аппаратура потребителей глобальных систем навигации.</b></p> <p>Принципы построения и функционирования аппаратуры потребителей. Антенный блок. Приемник. Коррелятор. Навигационный вычислитель. Характеристики аппаратуры спутниковой навигации отечественного и зарубежного производства.</p>

Лекции сопровождаются демонстрацией слайдов и учебных фильмов.

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2				
1	Прогнозирование возмущенного движения навигационного спутника в геоцентрической подвижной системе координат.	Математическое моделирование	4	1
2	Методы решения навигационных задач.	Групповые дискуссии	2	2
3	Исследование свойств модулированных сигналов	Математическое моделирование	3	3
4	Методы вторичной обработки информации	Математическое моделирование	2	4
5	Ионосферные погрешности	Расчеты и математическое моделирование	2	5
6	Развитие спутниковых навигационных систем.	Групповые дискуссии	2	6
7	Ознакомление с промышленными образцами аппаратуры потребителей.	Групповые дискуссии	2	7
Всего:			17	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	56	56
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	16	16
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
621.396.9 Б 53	Бессонов А.А., Мамаев В.Я. Спутниковые навигационные системы: Учебное пособие. - СПб.: ГУАП, 2006. - 36 с.	64
	Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС/ Под ред. В.Н.Харисова, А.И.Перова, В.А.Болдина. – М.: ИПРЖР, 1998. 400 с. <a href="ftp://ftp.kiam1.rssi.ru/pub/gps/lib/book/harisov.djvu">ftp://ftp.kiam1.rssi.ru/pub/gps/lib/book/harisov.djvu</a>	
	Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. – М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2000, 268 с. <a href="ftp://ftp.kiam1.rssi.ru/pub/gps/lib/book/2000_solov.pdf">ftp://ftp.kiam1.rssi.ru/pub/gps/lib/book/2000_solov.pdf</a>	



	Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение полетов /Под ред. Н.Ф. Миронова. – М.: Транспорт, 1992.	
--	---	--

## **6. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ**

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
<a href="http://gps-club.ru/gps_think/detail.php?ID=56783">http://gps-club.ru/gps_think/detail.php?ID=56783</a>	Конин В.В., Кони́на Л.А. Спутниковые системы навигации. Учебное пособие
<a href="http://4du.ru/books/knigi_po_sputnikovy_m_tehnologiyam_i_sistemam/osnovy_spyt_navigcii.html">http://4du.ru/books/knigi_po_sputnikovy_m_tehnologiyam_i_sistemam/osnovy_spyt_navigcii.html</a>	Яценков В.С. Электронная книга: "Основы спутниковой навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС"

## **7. Перечень информационных технологий**

### **7.1.Перечень программного обеспечения**

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Не предусмотрено

### **7.2.Перечень информационно-справочных систем**

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## **9.Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	13-03
2	Мультимедийная лекционная аудитория	13-04
3	Дисплейный класс	13-03а

## **10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**10.1.**Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;

**10.2.** В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

**10.3.** Типовые контрольные задания или иные материалы:  
 Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.  
 Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Структура спутниковых систем глобальной навигации.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1
2	Подсистема космических аппаратов.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1
3	Наземный командно-измерительный комплекс.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1
4	Навигационная аппаратура потребителей. Взаимодействие подсистем.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1
5	Шкалы времени. Единицы мер времени. Системы отсчета времени.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1
6	Синхронизация шкал времени.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1
7	Уравнения и прогнозирование траекторного движения навигационных спутников.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1
8	Описание движения навигационного спутника с использованием орбитальных элементов	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1
9	Прогнозирование движения навигационного спутника с использованием орбитальных элементов.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1
10	Общая характеристика возмущенного движения спутника.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1
11	Прогнозирование возмущенного движения навигационного спутника в геоцентрической подвижной системе координат.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1
12	Основные навигационные характеристики навигационных спутников. Общие определения.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1
13	Дальномерный метод.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
14	Псевдодальномерный метод.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1,

		ПК-1.В.1,
15	Разностно-дальномерный метод.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
16	Радиально-скоростной метод.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
17	Псевдо-радиально-скоростной метод.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
18	Разностно-радиально-скоростной метод. Комбинированные методы.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
19	Определение параметров ориентации	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
20	Требования, предъявляемые к радиосигналам. Амплитудная, частотная и фазовая модуляции.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
21	Псевдослучайные последовательности. Код Баркера и М-последовательности.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
22	Дальномерный код в глобальных системах навигации.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
23	Формирование псевдослучайных последовательностей.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
24	Код навигационного сообщения.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
25	Помехоустойчивое кодирование навигационного сообщения.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
26	Модуляция радиосигнала навигационным сообщением.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
27	Корреляционный алгоритм оценки временной задержки и доплеровского сдвига.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
28	Алгоритмы первичной обработки радиосигналов.	ПК-1.3.1,

		ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
29	Режим поиска сигналов по задержке и частоте.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
30	Точное оценивание радионавигационных параметров.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
31	Вторичная обработка информации. Прямые методы вторичной обработки.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
32	Итерационные алгоритмы вторичной обработки информации.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
33	Алгоритмы вторичной обработки при избыточных измерениях.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
34	Третичная обработка информации.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
35	Состав погрешностей. Погрешности, вносимые на навигационном спутнике и командно-измерительном комплексе.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
37	Погрешности частотно-временного обеспечения. Погрешности эфемеридного обеспечения.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
37	Трассовые погрешности. Ионосферные погрешности.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
38	Погрешности из-за многолучевости. Погрешности, вносимые приемоиндикатором.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
39	Геометрический фактор.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,
40	Основы работы спутниковых систем навигации в дифференциальном режиме.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1,
41	Широкозонные, региональные и локальные дифференциальные подсистемы.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1,
42	Навигационно-временные определения, основанные на фазовых измерениях.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1,

		ПК-1.В.1,
43	Расширение и развитие систем GPS и ГЛОНАСС.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1,
44	Перспективная спутниковая навигационная система Галилео.	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1,
46	Принципы построения и функционирования аппаратуры потребителей	ПК-1.3.1, ПК-1.У.1, ПК-1.В.1,

Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета представлены в таблице 16  
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта представлены в таблице 17

Таблица 17 –Перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Не предусмотрено

**10.4.** Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала**

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой;
- Описание методов и алгоритмов, применяемых для решения технических задач в спутниковых навигационных системах;
- Демонстрация примеров решения задач;
- Обобщение изложенного материала;
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

### **11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий**

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

### **Требования к проведению практических занятий**

При проведении практических занятий преподаватель должен придерживаться следующего плана:

- изложить суть практического занятия и методику его выполнения;
- выдать индивидуальное задание каждому студенту группы;
- контролировать активность студентов в процессе выполнения задания;
- проверить результат выполнения задания и оценить полноту и качество выполнения по 100 бальной шкале рейтинга;
- отметить в журнале посещения персональное присутствие студентов;
- провести консультации по пропущенным темам практических занятий;
- проверить результаты самостоятельного освоения материала по пропущенным темам.

### **11.3.Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы**

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающейся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.



В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методические материалы по дисциплине.

#### **11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости**

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Порядок прохождения текущего контроля успеваемости определяется Положениями ГУАП «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

#### **11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине в форме экзамена.

Система оценок и требования к методам проведения промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой