

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления
д.т.н., проф. _____
(должность, уч. степень, звание)
А.Ф. Крячко _____
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«__» _____ 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Спутниковые системы радионавигации»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.05.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения
Наименование направленности	Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022__

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Профессор кафедры, _____ И.А. Вельмисов
д.т.н., профессор _____
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«20» июня 2022 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 21

д.т.н., проф. _____ А.Ф. Крячко
(уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.05(04)

проф., д.т.н., проф. _____ И.А. Вельмисов
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц. _____ О.Л. Балышева
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Спутниковые системы радионавигации» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» направленности «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов». Дисциплина реализуется кафедрой «№21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен контролировать соответствие работы средств радиотехнического обеспечения полетов требованиям документов аэронавигационной информации и техническим характеристикам оборудования»

ПК-3 «Способен контролировать техническое состояние и качество обслуживания радиоэлектронного оборудования»

ПК-6 «Способен контролировать и обеспечивать соответствие средств радиотехнического оборудования и связи государственным сертификационным требованиям»

ПК-7 «Способен участвовать в размещении оборудования радиолокации и радионавигации, аппаратуры обработки, преобразования и отображения информации о воздушной обстановке»

ПК-8 «Способен организовать техническую эксплуатацию средств радиотехнического оборудования и связи в соответствии с правилами технической эксплуатации наземных средств радиотехнического обеспечения полетов и электросвязи гражданской авиации»

ПК-9 «Способен организовывать проведение технического обслуживания, ремонта, проверки, наладки и настройки оборудования средств радиотехнического обеспечения полетов, обеспечить своевременный ввод в эксплуатацию нового и поступающего на замену оборудования»

ПК-10 «Способен организовать контроль технического и эксплуатационного состояния радиотехнического оборудования»

ПК-20 «Способен анализировать и исследовать эксплуатационно-технические показатели работы объектов радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи»

ПК-21 «Способен анализировать и исследовать причины отказов и неисправностей авиационного и радиоэлектронного оборудования, разрабатывать мероприятия по их предупреждению»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с составом и назначением спутниковых систем навигации, принципами работы радиотехнических средств навигации, методами их использования для обеспечения полетов воздушных судов, основными направлениями совершенствования спутниковых систем и средств навигации в современных условиях и путями их реализации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, семинары, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является - формирование у студентов систематического знания о роли и возможностях радиотехнических устройств и спутниковых систем навигации, посадки и наблюдения в вопросах достижения высокой эффективности авиаперевозок и обеспечении требуемого уровня безопасности полетов

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 ОП ВО.

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 контролировать соответствие работы средств радиотехнического обеспечения полетов требованиям документов аэронавигационной информации и техническим характеристикам оборудования	ПК-1.3.1 знать руководящие документы, регламентирующие порядок установки и поддержания тактико-технических характеристик средств наблюдения, навигации, посадки, авиационной электросвязи, систем и средства автоматизации обслуживания воздушного движения
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен контролировать техническое состояние и качество обслуживания радиоэлектронного оборудования	ПК-3.3.1 знать методы технического сопровождения обслуживаемых средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи ПК-3.У.1 уметь диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронных комплексов и систем ПК-3.В.1 владеть методами и средствами контроля технического состояния обслуживаемых средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен контролировать и обеспечивать соответствие средств радиотехнического оборудования и	ПК-6.3.1 знать государственные сертификационные требования, предъявляемые к средствам наблюдения, навигации и посадки, средства, авиационной электросвязи, системы и средства автоматизации обслуживания воздушного движения

	связи государственным сертификационным требованиям	ПК-6.У.1 уметь контролировать и обеспечивать соответствие средств радиотехнического оборудования и связи государственным сертификационным требованиям ПК-6.В.1 владеть навыками использования контрольно-измерительного оборудования для настройки средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи и его составных частей
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен участвовать в размещении оборудования радиолокации и радионавигации, аппаратуры обработки, преобразования и отображения информации о воздушной обстановке	ПК-7.У.1 уметь осуществлять топогеодезическую привязку радиолокационного и радионавигационного оборудования
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен организовать техническую эксплуатацию средств радиотехнического оборудования и связи в соответствии с правилами технической эксплуатации наземных средств радиотехнического обеспечения полетов и электросвязи гражданской авиации	ПК-8.3.1 знать правила технической эксплуатации наземных средств радиотехнического обеспечения полетов и электросвязи гражданской авиации
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен организовывать проведение технического обслуживания, ремонта, проверки, наладки и настройки оборудования средств	ПК-9.3.1 знать основные эксплуатационно-технические характеристики средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи ПК-9.У.1 уметь организовать работу по проведению технического обслуживания, ремонта, проверке, наладке и настройке оборудования, вводу в эксплуатацию новых радиотехнических средств, реконструкции объектов радиотехнического обеспечения

	радиотехнического обеспечения полетов, обеспечить своевременный ввод в эксплуатацию нового и поступающего на замену оборудования	полетов и авиационной электросвязи и замене выработавшего ресурс (срок службы) оборудования
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен организовать контроль технического и эксплуатационного состояния радиотехнического оборудования	ПК-10.В.1 владеть методами мониторинга и диагностики технического состояния средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи
Профессиональные компетенции	ПК-20 Способен анализировать и исследовать эксплуатационно-технические показатели работы объектов радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи	ПК-20.3.1 знать способы оценки методов организации и систем радиотехнического обеспечения полетов, требования к эксплуатационно-техническим показателям работы объектов радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи ПК-20.У.1 уметь разрабатывать направления совершенствования методов организации и систем радиотехнического обеспечения полетов ПК-20.У.2 уметь выявлять, в том числе с использованием методов ИИ, несоответствие эксплуатационно-технических показателей требуемым
Профессиональные компетенции	ПК-21 Способен анализировать и исследовать причины отказов и неисправностей авиационного и радиоэлектронного оборудования, разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ПК-21.У.2 уметь выявлять причины отказа по рекомендациям руководства по эксплуатации объектов радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи ПК-21.В.1 владеть методиками анализа и исследования возможных причин отказов и неисправностей, возникающих на объектах радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи для разработки рекомендаций по их устранению

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Радиотехнические средства навигации и посадки»,
- «Организация воздушного движения»,
- «Техническая эксплуатация радиотехнических средств обеспечения полетов воздушных судов».

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

- «Основы зависимого автоматического наблюдения»,
- «Организация РТОП»,
- «Безопасность полетов».

3. Объем и 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
		№9
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	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)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: ** кандидатский экзамен

[Трудоемкость, распределенная на часы практической подготовки не должна превышать общую трудоемкость по виду учебной работы].

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 9					
	2	2			12
РАЗДЕЛ 1. Спутниковая радионавигация.					
1.1 Общие вопросы навигации.					
1.2 Общая характеристика спутниковых радионавигационных систем.					
1.3 Требования, предъявляемые к спутниковым навигационным системам авиационными пользователями.					
1.4 Координаты, время, движение					

навигационных спутников					
РАЗДЕЛ 2. Информационные сигналы спутниковых радионавигационных систем. 2.1 Информационные сигналы. 2.2 Формат и содержания навигационных данных. 2.3 Данные дифференциальных станций. 2.4 Стандартные сообщения.	3	3			14
РАЗДЕЛ 3. Основные средства обеспечения спутниковой навигации. 3.1 Характеристика радионавигационного поля СРНС. 3.2 Спутниковый навигационный приемник. 3.3 Авиационные DGNSS.	4	4			10
РАЗДЕЛ 4. Основы навигационных определений. 4.1 Определение координат навигационным приемником. 4.2 Алгоритмы расчета эфемерид навигационных спутников. 4.3 Алгоритмы расчета времени в GPS.	2	2			10
РАЗДЕЛ 5. Специальные вопросы в GNSS. 5.1 Помехозащищенность приемников спутниковой навигации. 5.2 Адаптивные антенные решетки. 5.3 Прогнозирование доступности навигационных спутников.	3	3			14
РАЗДЕЛ 6. GNSS @ MatLab. 6.1 Сигналы GNSS. 6.2 Преобразование координат. 6.3 Время. 6.4 Орбитальное движение навигационных спутников. 6.5 Преобразование данных навигационных спутников.	3	3			14
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

- 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.
Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
	РАЗДЕЛ 1. Спутниковая радионавигация. 1.1 Общие вопросы навигации. 1.2 Общая характеристика спутниковых радионавигационных систем.

	1.3 Требования, предъявляемые к спутниковым навигационным системам авиационными пользователями. 1.4 Координаты, время, движение навигационных спутников.
2	РАЗДЕЛ 2. Информационные сигналы спутниковых радионавигационных систем. 2.1 Информационные сигналы. 2.2 Формат и содержания навигационных данных. 2.3 Данные дифференциальных станций. 2.4 Стандартные сообщения.
3	РАЗДЕЛ 3. Основные средства обеспечения спутниковой навигации. 3.1 Характеристика радионавигационного поля СРНС. 3.2 Спутниковый навигационный приемн. 3.3 Авиационные DGNSS.
4	РАЗДЕЛ 4. Основы навигационных определений. 4.1 Определение координат навигационным приемником. 4.2 Алгоритмы расчета эфемерид навигационных спутников. 4.3 Алгоритмы расчета времени в GPS.
5	РАЗДЕЛ 5. Специальные вопросы в GNSS. 5.1 Помехозащищенность приемников спутниковой навигации. 5.2 Адаптивные антенные решетки. 5.3 Прогнозирование доступности навигационных спутников.
6	РАЗДЕЛ 6. GNSS @ MatLab. 6.1 Сигналы GNSS. 6.2 Преобразование координат. 6.3 Время. 6.4 Орбитальное движение навигационных спутников. 6.5 Преобразование данных навигационных спутников.

Примечание: при наличии лекционных занятий, проводимых в интерактивной форме (управляемая дискуссия или беседа, демонстрация слайдов или учебных фильмов, мозговой штурм и другое), необходимо здесь привести их перечень с указанием конкретной формы проведения.

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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 9					
1.	Тема 1.4 Координаты,	Решение	2	1	1

	время, движение навигационных спутников.	ситуационных задач			
2.	Тема 2.2. Формат и содержания навигационных данных. Тема 2.4 Стандартные сообщения.	Решение ситуационных задач	1	0.5	2
			2	0.5	2
3.	Тема 3.1. Характеристики радионавигационного поля СРНС	Групповые дискуссии	1	1	3
4.	Тема 4.1. Определение координат навигационным приемником. Тема 4.3 Алгоритмы расчета времени в GPS.	Имитационные занятия	2	1	4
			2	0.5	4
5.	Тема 5.1. Помехозащищенность приемников спутниковой навигации. Тема 5.2. Прогнозирование доступности навигационных спутников.	Групповые дискуссии	2	1	5
6	Тема 6.7 Решение навигационной задачи	Решение ситуационных задач	1	0.5	6
Всего			17		

Примечание: практические (семинарские) занятия могут проходить 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 и т.д.

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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 9, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	62	62
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	6	6
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	6
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся 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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	<p>1. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ / Российский институт космического приборостроения. - Ред. 5.1. - 2008.</p> <p>2. IS-GPS-200G 5-SEP-2012. Global Positioning Systems Directorate Systems Engineering & Integration. Interface Specifications IS-GPS-200. NavS- tar GPS Space Segment / Navigation User Interfaces. Вступил в действие 31-01-2013.</p> <p>3. Шебшаевич, В. С. Сетевые спутниковые радионавигационные системы / В. С. Шебшаевич, П. П. Дмитриев, Н. В. Иванцевич и др. ; под ред. П. П. Дмитриева и В. С. Шебшаевича. - М. : Радио и связь, 1982. - 272 с.</p> <p>4. Шебшаевич, В. С. Сетевые спутниковые радионавигационные системы / В. С. Шебшаевич, П. П. Дмитриев, Н. В. Иванцевич и др. ; под ред. В. С. Шебшаевича. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Радио и связь, 1993. - 408 с.: ил.</p> <p>5. Дмитриев, С. П. Высокоточная морская навигация / С. П. Дмитриев. - СПб. : Судостроение, 1991. - 224 с.: ил.</p> <p>6. Кудрявцев, И. В. Бортовые устройства спутниковой радионавигации / И. В. Кудрявцев, И. Н. Мищенко, А. И. Волынкин и др. - М. : Транспорт, 1988.</p> <p>7. Харисов, В. Н.. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС / В. Н. Харисов, А. И. Перов, В. А. Болдин; под. ред. В. Н Харисова. - М.: ИПРЖР, 1998.</p> <p>8. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования / под ред. А. И. Перова, В. Н. Харисова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Радиотехника,</p>	

2010. - 800 с.: ил.

9. Перов, А. И. Методы и алгоритмы оптимального приема сигналов в аппаратуре потребителей спутниковых радионавигационных систем : учеб, пособие для вузов. - М. : Радиотехника, 2012. - 240 с.: ил.

10. Перов, А. И. Основы построения спутниковых радионавигационных систем : учеб, пособие для вузов. - М. : Радиотехника, 2012. 240 с.: ил.

11. Соловьев, Ю. А. Системы спутниковой навигации / Ю. А. Соловьев. - М. : Эко-трендз, 2000.

12. Соловьев, Ю. А. Спутниковая навигация и ее приложения / Ю. А. Соловьев. - М. : Эко-трендз, 2003. - 326 с.: ил.

13. Поваляев, А. А. Спутниковые радионавигационные системы: время, показания часов, формирование измерений и определение относительных координат. - М. : Радиотехника, 2008. - 328 с.: ил.

14. Антонович, К. М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии : монография : в 2 т. Т. 1 / К. М. Антонович; ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия». - М. : ФГУП «Картгеоцентр», 2005. - 334 с.: ил.

15. Антонович, К. М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии : монография : в 2 т. Т. 2 / К. М. Антонович ; ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия». - М. : ФГУП «Картгеоцентр», 2006. - 360 с.: ил.

16. Волков, Н. М. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС / Н. М. Волков // Успехи современной радиоэлектроники. - 1997. -№ 1.

17. Решетнев, М. Ф. Развитие спутниковых навигационных систем / М. Ф. Решетнев // Информационный бюллетень НТЦ «Интернавигация». - 1992. -№ Г-С. 6-10.

18. Анучин, О. И. Интегрированные системы ориентации и навигации для морских подвижных объектов / О. И. Анучин, Г. И. Емельянцева; под общ. ред. чл.-кор. РАН В. Г. Пешехонова. - СПб., ЦНИИ «Электроприбор», 1999. - 357 с.

19. Анучин, О. И. Интегрированные системы ориентации и навигации для морских подвижных объектов. 2-е изд., перераб. и доп. / О. И. Анучин, Г. И. Емельянцева; под общ. ред. акад. РАН В. Г. Пешехонова. - СПб. : ГНЦ РФ -

ЦНИИ «Электроприбор», 2003. - 390 с.

20. Несенюк, Л. И. Интегрированная инерциальная спутниковая система ориентации и навигации с разнесенными антеннами / Л. И. Несенюк, Л. И. Старосельцев и др. //Гироскопия и навигация. - 2000. - № 4. - С. 41-49.

21. Чмых, М. К. Цифровая фазометрия / М. К. Чмых. - М. : Радио и связь, 1993. - 184 с.: ил.

22. Пат. 2105319 Российская Федерация, МПК6 G01S5/00. Способ угловой ориентации объектов по сигналам космических аппаратов глобальных навигационных спутниковых систем / Фатеев Ю.Л., Чмых М. К. ; заявитель и патентообладатель Фатеев Ю. Л., Чмых М. К. - 98115922/09 ; за- явл. 13.09.95; опубл. 20.02.98, Бюл. №5.-10 с.: ил.

23. Пат. 2141118 Российская Федерация МПК6 G01S1/00, G01S5/02. Способ угловой ориентации объектов в пространстве / Фатеев Ю. Л., Чмых М. К. ; заявитель и патентообладатель науч.-исслед. Ин-т радиотехники Краснояр. гос. техн. ун-та. - 98102253/09 ; заявл. 12.02.98 ; опубл. 10.11.99, Бюл. № 31. - 11 с.: ил.

24. Чмых, М. К. Алгоритмы определения углового положения объектов с помощью спутниковых радионавигационных систем второго поколения: тез. докл. науч.-техн. конф. / Ю. С. Воронцов, Д. Ю. Черников, М. К. Чмых // Радиотехн. системы (навигации, связи), средства измерений, новые информационные технологии. - Красноярск, 1992. - Т. 1. - С. 41-43.

25. Чмых, М. К. Алгоритмы измерения угловых координат объектов с неизвестной базой на основе глобальных навигационных спутниковых систем: тез. докл. науч.-техн. конф. / В. А. Карнаухов, Ю. Л. Фатеев, В. Ф. Черемисин, М. К. Чмых // Пробл. техники и технологий XXI века. - Красноярск, 1994. - С. 77, 78.

26. Чмых, М. К. Расширение функциональных возможностей глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС на основе фазовых методов / М. К. Чмых // Спутниковые системы связи и навигации : сб. тр. междунар. науч.-техн. конф. - Красноярск, 1997. - Т. 1. — С. 92-99.

27. Фатеев, Ю. Л. Моделирование алгоритмов измерения угловых координат вектора-базы на основе глобальных навигационных спутниковых систем / Ю. Л. Фатеев // Цифровые радиотехнические системы и приборы. - Красноярск : КГТУ, 1996. - С. 264-267.

	<p>28. Фатеев, Ю. Л. Алгоритмы измерения угловых координат объектов на основе глобальных навигационных спутниковых систем / Ю. Л. Фатеев, М. К. Чмых // Цифровые радиотехнические системы и приборы. - Красноярск: КГТУ, 1996. - С. 259-264.</p> <p>29. Fateev, Yu. L. Algorithms of measuring the angular coordinates of objects with an unknown baseline on the basis of Global Satellite Navigation Systems / Yu. L. Fateev, V. F. Cheremisin, M. K. Chmykh, V. A. Karnaukhov // Proceedings of International Conference on Satellite Communications. - Vol. II, oct. 1994,-P. 233-238.</p> <p>30. Fateev, Yu. L. Algorithms of three-dimensional Orientation Determination Based on Global on Navigating System / Yu. L. Fateev, M. K. Chmykh // Proceeding of ICSC-96. - Vol. III, 1996. - P. 227-230.</p> <p>31. Фатеев, Ю. Л. Методы измерения угловых координат объектов на основе глобальных навигационных спутниковых систем : дис. ... канд. техн. наук : 05.12.04 / Фатеев Юрий Леонидович ; науч. рук. Чмых Михаил Кириллович ; Краснояр. гос. техн. ун-т. - Красноярск, 1996. - 205 с. .</p> <p>32. Фатеев, Ю. Л. Определение угловой ориентации на основе глобальных навигационных спутниковых систем / Ю. Л. Фатеев // Радиотехника. - 2002. - № 7. - С. 51-57. Фатеев Юрий Леонидович; Краснояр. гос. техн. ун-т. - Красноярск, 2004. - 339 с. : ил. - Библиогр.: с. 309-326.</p>	
--	--	--

7.

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
Fb2-pdf.com/ua/category/book56117.html	Автоматизированные системы управления воздушным движением: Новые информационные технологии в авиации
http://zhumal.ape.relam.ru/articles/2004/072.pdf	Фатеев, Ю. Л. Разрешение фазовой неоднозначности в однобазовой угломерной аппаратуре ГЛОНАСС/GPS / Ю. Л. Фатеев // Электронный журнал «Исследовано в России». - 2004. - С. 792 - 801. - Режим доступа:
http://zhumal.ape.relam.ru/articles/2004/071.pdf	Фатеев, Ю. Л. Определение

	пространственной ориентации объектов по сигналам радионавигационных систем ГЛОНАСС/GPS / Ю. Л. Фатеев // Электронный журнал «Исследовано в России». - 2004. - С. 781-791. - Режим доступа:
--	--

8. Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, 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	14-07
2	Мультимедийная лекционная аудитория	52-23
3	Класс для деловой игры	11-01

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты; Задачи.

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

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Руководящие документы, регламентирующие порядок установки и поддержания тактико-технических	ПК-1.3.1

	характеристик спутниковых средств навигации	
2	Методы технического сопровождения обслуживаемых спутниковых средств радиотехнического обеспечения полетов	ПК-3.3.1
3	Методы диагностики и оценки технического состояние спутниковых радиоэлектронных комплексов и систем	ПК-3.У.1
4	Методы и средства контроля технического состояния обслуживаемых спутниковых средств радиотехнического обеспечения полетов	ПК-3.В.1
5	Государственные сертификационные требования, предъявляемые к спутниковым системам радионавигации	ПК-6.3.1
6	Способы контроля и обеспечения соответствие спутниковых средств радиотехнического оборудования государственным сертификационным требованиям	ПК-6.У.1
7	Использование контрольно-измерительного оборудования для настройки спутниковых средств радиотехнического обеспечения полетов	ПК-6.В.1
8	Способы осуществления топогеодезической привязки спутниковых систем радионавигации	ПК-7.У.1
9	Правила технической эксплуатации наземных спутниковых средств радиотехнического обеспечения полетов	ПК-8.3.1
10	Основные эксплуатационно-технические характеристики спутниковых средств радиотехнического обеспечения полетов	ПК-9.3.1
11	Организация работы по проведению технического обслуживания, ремонта, проверке, наладке и настройке наземного оборудования спутниковых систем радионавигации	ПК-9.У.1
12	Методы мониторинга и диагностики технического состояния спутниковых средств радиотехнического обеспечения полетов	ПК-10.В.1
13	Способы оценки методов организации спутниковых систем радиотехнического обеспечения полетов, требования к эксплуатационно-техническим показателям работы объектов радиотехнического обеспечения полетов	ПК-20.3.1
14	Разработка направлений совершенствования методов организации и систем радиотехнического обеспечения полетов	ПК-20.У.1
15	Способы выявления в том числе с использованием методов ИИ, несоответствие эксплуатационно-технических показателей спутниковых систем радионавигации требуемым	ПК-20.У.2
16	Способы выявления причин отказов по рекомендациям руководства по эксплуатации объектов радиотехнического обеспечения полетов	ПК-21.У.2
17	Методика анализа и исследования возможных причин отказов и неисправностей, возникающих на объектах радиотехнического обеспечения полетов	ПК-21.В.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

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

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1 Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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 обучающимися 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:

Вступительная часть:

-контроль готовности к занятию;

-ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной работы;

- доведение плана лекции

Основная часть

Изложение учебных вопросов по плану лекции;

Ответы на вопросы

Подведение итогов

Задание на самостоятельную работу

Методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры.

11.2 Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Активное участие в обсуждении учебных вопросов всеми присутствующими на семинаре.

Методические указания по участию в семинарах имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры.

11.3 Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся 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.

Требования к проведению практических занятий

Обсуждение роли и места изучаемых вопросов в профессиональной деятельности обучающихся.

Методические указания по прохождению практических занятий имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры.

11.4 Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Методические указания по прохождению самостоятельной работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS.

11.5 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.

Текущий контроль успеваемости проводится в целях недопущения создания невосполнимого дефицита знаний по изучаемой дисциплине. Контроль осуществляется методом устных опросов обучающихся, решением практических задач и ответов на контрольные вопросы по темам. Результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

11.6 Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация осуществляется в целях определения уровня освоения изучаемой дисциплины и сформированных практических навыков для решения задач профессиональной деятельности. Аттестация проводится методом письменного ответа на предложенные варианты вопросов.

Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения промежуточной аттестации.

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