

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  
 (подпись, фамилия)  
 (подпись)  
 «28» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения»  
 (Наименование дисциплины)

Код специальности	25.05.03
Наименование специальности	Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования
Наименование специализации	Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
Форма обучения	заочная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил  
 проф., д.т.н., проф.  И.А. Вельяминов  
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (подпись, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры №21  
 «26» мая 2021 г., протокол №7

Заведующий кафедрой №21  
 д.т.н., проф.  А.Ф. Крячко  
 (уч. степень, звание) (подпись, дата) (подпись, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.03(02)  
 доц., к.т.н., доц.  М.Е. Невский  
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (подпись, фамилия)

Заместитель директора института №1 по учебно-методической работе  
 доц., к.т.н., доц.  О.Л. Балышина  
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (подпись, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализации «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс». Дисциплина реализуется кафедрой №21.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики»;

ОПК-3 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»;

ОПК-5 «Способен проводить измерения и инструментальный контроль, проводить обработку результатов и оценивать погрешности»;

ОПК-7 «Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со спутниковыми системами навигации, связи и наблюдения, используемыми в составе радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, 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: получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области спутниковых систем навигации, связи и наблюдения, используемых в составе радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.У.1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.У.10 уметь строить и изучать математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач; определять возможности применения теоретических положений и методов дисциплины для постановки и решения конкретных прикладных задач; решать основные задачи на вычисление пределов функций, дифференцирования и интегрирования, на разложение функции в ряды ОПК-1.У.5 уметь применять основные законы физики при решении практических задач ОПК-1.В.1 владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.У.1 уметь использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3.В.1 владеть навыками адаптации задач профессиональной деятельности к современным информационным технологиям
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен проводить измерения и инструментальный	ОПК-5.У.1 уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных

	контроль, проводить обработку результатов и оценивать погрешности	исследований и измерений ОПК-5.У.2 уметь обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности	ОПК-7.3.1 знать основные методы математического моделирования ОПК-7.3.2 знать основные понятия и методы численной оценки технических характеристик ОПК-7.У.1 уметь строить и применять математические модели конкретных явлений и процессов для решения расчетных и исследовательских задач ОПК-7.В.1 владеть методиками проведения численных и физических экспериментов, обработки их результатов для оценки параметров надежности радиоэлектронных систем

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информационные технологии»;
- «Основы построения радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс»;
- «Моделирование систем и процессов в радиоэлектронных системах»;
- «Информационные технологии управления»;
- «Системы связи и телекоммуникаций»;
- «Системы отображения информации»;

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

- «Производственная преддипломная практика».

## 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
		№10
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	20	20
в том числе:		

лекции (Л), (час)	4	4
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	8	8
лабораторные работы (ЛР), (час)	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	79	79
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	Экз.	Экз.

#### 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 10					
Раздел 1. Тема 1.1. Тема 1.2. Тема 1.3. Тема 1.4. Тема 1.5. Тема 1.6. Тема 1.7. Тема 1.8. Тема 1.9. Тема 1.10.	3	5	6		52
Раздел 2. Тема 2.1. Тема 2.2. Тема 2.3. Раздел 3. Раздел 4.	1	3	2		27
Итого в семестре:	4	8	8		79
Итого	4	8	8	0	79

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
1	Спутниковые системы навигации. Тема 1.1. Структура спутниковых навигационных систем. Требования к спутниковым навигационным системам. Общая структура спутниковых систем. Космический сегмент. Наземный сегмент контроля и управления. Навигационная аппаратура потребителей. Взаимодействие сегментов спутниковой навигационной системы. Тема 1.2. Шкалы времени. Единицы мер времени. Системы отсчета времени,

	<p>используемые в НСС. Шкалы времени. Синхронизация шкал времени.</p> <p>Тема 1.3. Движение навигационных спутников. Системы координат. Невозмущенное движение спутника. Возмущенное движение спутника. Возмущения орбиты. Нецентральность поля тяготения. Притяжение Солнца и Луны. Аэродинамическое торможение. Давление солнечного света. Влияние управляющей силы. Упрощенная модель движения спутника. Моделирование орбитальной обстановки.</p> <p>Тема 1.4. Источники погрешностей навигационных измерений. Погрешности формирования бортовой шкалы времени. Погрешности частотно-временного обеспечения. Погрешности эфемеридного обеспечения. Погрешности, вносимые на трассе навигационный спутник-потребитель. Тропосферные погрешности. Ионосферные погрешности. Погрешности из-за многолучевости. Погрешности приемной аппаратуры потребителя. Способы уменьшения погрешностей.</p> <p>Тема 1.5. Методы навигации потребителя с использованием спутниковых систем. Методы навигационных определений. Общие определения. Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. Доплеровский метод. Псевдодоплеровский метод. Разностно-доплеровский метод. Комбинированные методы. Определение ориентации с помощью спутниковых систем.</p> <p>1.6. Навигационные алгоритмы. Математическая постановка задачи спутниковой навигации. Навигационный алгоритм на основе одномоментных измерений. Навигационный алгоритм на основе измерений нарастающего объема. Навигационный алгоритм на основе дальномерных и фазовых измерений. Геометрический фактор.</p> <p>Тема 1.7. Спутниковая навигационная система ГЛОНАСС. Общие сведения. Орбитальная группировка системы ГЛОНАСС. Наземный сегмент системы ГЛОНАСС. Эфемеридное обеспечение. Частотно-временное обеспечение. Радиосигналы в системе ГЛОНАСС. Навигационные сообщения. Контроль целостности НСС ГЛОНАСС. Пример позиционирования с помощью системы ГЛОНАСС. Совместное использование навигационных систем ГЛОНАСС и GPS. История создания системы GPS. Структура и состав системы GPS. Особенности совместного применения систем ГЛОНАСС и GPS. Пример построения навигационного GPS+ГЛОНАСС алгоритма. Анализ GPS+ГЛОНАСС навигации. Дифференциальный режим работы спутниковых навигационных систем. Сущность дифференциального режима. Типы дифференциальных подсистем. Контрольно-корректирующие станции дифференциальных подсистем. Разновидности дифференциального режима. Широкозонные дифференциальные подсистемы. Пример применения WAAS-технологий. GPS/WAAS навигация в режиме точной посадки. Применение GPS/WAAS навигации в полетах.</p> <p>Тема 1.8. Направления развития НСС ГЛОНАСС и GPS. Перспективы развития системы ГЛОНАСС. Перспективы развития системы GPS</p> <p>Тема 1.9. Алгоритм автономного контроля целостности данных. Пример неверного GPS/WAAS измерения. RAIM для обработки дальномерных измерений. Модифицированный RAIM алгоритм.</p> <p>Тема 1.10. Спутниковая система Galileo. Программа GNSS-1 и ее назначение. Программа GNSS-2 и ее назначение. Орбитальная группировка. Наземный сегмент. Оценка европейского рынка товаров и услуг применительно к различным областям использования GNSS. Перспективы развития системы Galileo.</p>
2	<p>Раздел 2. Спутниковые системы связи</p> <p>Тема 2.1. Классификация систем спутниковой связи</p>

	Тема 2.2. Принципы построения спутниковых систем связи Тема 2.3. Краткий обзор спутниковых систем мобильной связи
3	Раздел 3. Спутниковые системы наблюдения
4	Раздел 4. Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения как радиотехническое оборудование аэропортов и воздушных трасс

#### 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 10					
	Спутниковые системы навигации.	Занятия по моделированию реальных условий	4		1
	Спутниковые системы связи	Занятия по моделированию реальных условий	2		2
	Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения как радиотехническое оборудование аэропортов и воздушных трасс	Занятия по моделированию реальных условий	2		4
Всего			8		

#### 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
Семестр 10				
1	Спутниковые системы навигации	4		1
2	Спутниковые системы связи	2		2
3	Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения как радиотехническое оборудование аэропортов и воздушных трасс	2		3
Всего		8		

#### 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 10, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	64	64
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		15
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		9
Всего:	79	79

#### 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)
УДК 621.3 ББК 32.84 Р15	Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь: учеб. пособие/Кудряков С.А., Кульчицкий В.К., Поваренкин Н.В. и др. СПб.: Свое изд-во, 2016. 287 с	
<a href="https://epizodsspace.airbase.ru/bibl/mai/sputnikov-navig-2004.pdf">https://epizodsspace.airbase.ru/bibl/mai/sputnikov-navig-2004.pdf</a>	Спутниковые навигационные системы. М.: МАИ, 2004.	

#### 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
www.e.lanbook.com	ЭБС «Лань»
www.urait.ru	«Электронное издательство ЮРАЙТ»
www.Znanium.com	Электронно-библиотечная система Znanium.com

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. 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

8.2. 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	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Спутниковые системы»	

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. 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
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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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> <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	Алгоритм автономного контроля целостности данных Алгоритм RAIM для обработки дальномерных измерений	ОПК-1.У.1
2	Математическая модель RAIM алгоритма	ОПК-1.У.10
3	Привести и проанализировать пример неверного GPS/WAAS измерения	ОПК-1.У.5

4	Показать на примере обнаружение ошибки в измерении дальности, GPS/WAAS навигация, режим «точная посадка»	ОПК-1.В.1
5	ОПК-1.В.1 владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач Сравнение 3-D ошибок навигации: обычный RAIM и модифицированный RAIM алгоритмы	ОПК-1.В.1
6	Привести примеры использования современных информационных технологий для решения задач АЗН-В и АЗН-К	ОПК-3.У.1
7	Привести примеры использования современных информационных технологий для решения задач МПСН-Ш	ОПК-3.У.1
8	Реализовать АЗН-В и МПСН-Ш путем адаптации поставленных задач к современным информационным технологиям	ОПК-3.В.1
9	Привести примеры использования методов математической статистики и интеллектуального анализа случайных данных для проведения экспериментальных исследований и измерений	ОПК-5.У.1
10	Привести пример использования модифицированного RAIM алгоритма	ОПК-5.У.2
11	Сравнить точности навигации с применением модифицированного RAIM алгоритма	ОПК-7.3.1
12	Условия применения алгоритма оптимизации состава измерений	ОПК-7.3.2
13	GPS/WAAS навигация с применением неверного измерения	ОПК-7.У.1
14	Проанализировать изменение приращения дальности до двух GPS спутников, измерительная информация которых принималась по 0 и 7 каналам	ОПК-7.В.1
15	Проанализировать изменение приращения дальности до двух спутников, GPS/WAAS навигация, режим «точная посадка»	ОПК-7.В.1

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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 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:

- – изложение материала с использованием доски;
- – изложение материала с использованием проектора, демонстрация слайдов;
- – пояснение конструкции электронных приборов и блоков с использованием стендов.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (учебным планом не предусмотрено)

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

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

Практические занятия проводятся в форме моделирования реальных условий.

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

[621.396 У 82] Устройства генерирования и формирования сигналов: методические указания к выполнению лабораторных работ / сост. Л. Д. Вилесов [и др.]. - СПб.: ГУАП, 2012. 38 с.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Изложены на сайте ГУАП ([http://guap.ru/guap/standart/ob1\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/ob1_main.shtml)).

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Изложены на сайте ГУАП ([http://guap.ru/guap/standart/ob1\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/ob1_main.shtml)).

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (учебным планом не предусмотрено)

#### 11.6. 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).

11.7. 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.

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

11.8. 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам 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