

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

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

ДОЦ., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Р.Н. Целмс

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«26» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы проектирования военной измерительной техники»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники
Наименование направленности	Метрологическое обеспечение космических средств
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

26.06.24

Н.Н.Скориантов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«26» 06 2024 г, протокол № 14

Заведующий кафедрой № 6

д.э.н., проф.

(уч. степень, звание)



26.06.24

(подпись, дата)

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



26.06.24

(подпись, дата)

Ю.А. Новикова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы проектирования военной измерительной техники» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 27.05.02 «Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники» направленности «Метрологическое обеспечение космических средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен проводить анализ состояния метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием измерительной техники, исследованием преобразователей различных физических величин, с основными принципами и приёмами процессов разработки новой техники, конструкторской подготовки производства, современными методами проектирования в приборостроении, с принципами построения и областями применения типовых измерительных преобразователей (ИП), с определением их нормируемых метрологических характеристик,

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, курсовое проектирование.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цель изучения дисциплины – получение студентами необходимых знаний и навыков в области планирования проектирования измерительных приборов и измерительных преобразователей, их технического, программного и метрологического обеспечения, подготовка будущего бакалавра к решению организационных, научных и технических задач при проведении измерений и контроля в научных исследованиях и промышленности, также в цель изучения входит получение навыков проектирование измерительных преобразователей в системах САПР.

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 проводить анализ состояния метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации	ПК-1.3.1 знать нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению ПК-1.3.3 знать область применения методов измерения ПК-1.У.1 уметь определять необходимость разработки нормативных документов, регламентирующих работы по метрологическому обеспечению ПК-1.У.3 уметь устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля с учетом ошибок 1-го и 2-го рода. ПК-1.В.1 владеть навыками анализа состояния средств измерений, эталонов, поверочных схем, нормативных документов, регламентирующих работы по метрологическому обеспечению ПК-1.В.3 владеть навыками выявления и оценки погрешностей измерения и ошибок контроля.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Схемотехника»,
- «Физика»,
- «Материаловедение»,
- «Цифровая метрология»

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

- «Космические аппараты и их оборудование»,
- «Автоматизированное проектирование измерительных систем»,

- «Приборные комплексы беспилотных аэрокосмических систем»,
- «Техническая эксплуатация радиооборудования космодрома».

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
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	6/ 216	6/ 216
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17	17
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	129	129
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Классификация РЭС и основные общетехнические требования	3		3		20
Раздел 2. Основные этапы процесса разработки РЭС	2		2		20
Раздел 3. Основные виды работ и документации при выполнении ОКР	3		3		20
Раздел 4. Методы конструирования РЭС	2		2		10
Раздел 5. Методы оценки качества проектирования	2		2		10
Раздел 6. Системный подход и автоматизация работ при проектировании	3		3		19
Раздел 7. Современная компонентная база	2		2		10
Выполнение курсовой работы				17	20
Итого в семестре:	17		17	17	129

	Итого	17	0	17	17	129

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	Классификация РЭС и основные общетехнические требования Тема 1.1 Классификация РЭС по различным признакам, их краткая характеристика Тема 1.2 Основные общетехнические требования, предъявляемые к РЭС Тема 1.3 Иерархическое построение РЭС
2	Основные этапы процесса разработки РЭС Тема 2.1 Назначение и содержание стадий жизненного цикла изделий «исследование - проектирование - производство» Тема 2.2 Два этапа процесса разработки новой продукции РЭС Тема 2.3 Цель и назначение НИР. Задачи, решаемые фундаментальными, поисковыми и прикладными НИР. Формы организации НИР
3	Основные виды работ и документации при выполнении ОКР Тема 3.1 Последовательные этапы выполнения работ по созданию технической(конструкторской) документации в процессе ОКР при разработке РЭС Тема 3.2 Основные виды конструкторской документации. Понятие о ЕСКД Тема 3.3 Методы компоновки РЭС при проектировании. Компоновочные характеристики
4	Методы конструирования РЭС Тема 4.1 Основные виды методов конструирования РЭС Тема 4.2 Функционально-узловой метод конструирования РЭС
5	Методы оценки качества проектирования Тема 5.1 Основные конструкторские показатели качества при проектировании РЭС Тема 5.2 Методы оценки качества и надежности при проектировании РЭС
6	Системный подход и автоматизация работ при проектировании Тема 6.1 Системный подход при проектировании РЭС. Схема процесса, параметры процесса Тема 6.2 Применение систем автоматизированного проектирования при создании продукции

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,	№ раздела дисцип
-------	---------------------------	----------------------------	---------------------	---------------------------------	------------------

				(час)	лины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

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 7				
1	Основные этапы процесса разработки новой техники	4	4	
2	Опытно-конструкторские работы	4	4	
3	Основные этапы работ и виды документации	4	4	
4	Функционально-узловой метод проектирования	3	4	
5	Применение систем автоматизированного проектирования при создании продукции	2	4	
Всего		17		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы:

Часов практической подготовки:

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	29	29
Курсовое проектирование (КП, КР)	30	30
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	50	50
Всего:	129	129

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	экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://znanium.com/catalog/document?id=365953	Топильский, В. Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи : учебное пособие / В. Б. Топильский. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 496 с. - ISBN 978-5-00101-720-2. - Текст : электронный.	
https://znanium.com/catalog/document?id=361727	Агафонов, А. И. Современная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем : учебное пособие / А. И. Агафонов, Т. Ю. Бростилова, Н. Б. Джазовский. - 2-е изд., перераб. идоп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020.- 300 с. - ISBN 978-5-9729-0505-8.	
	Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов. Учебно-методическое пособие. Сост. К.В. Епифанцев. СПб, ГУАП, 2023, 47 с.	10
https://znanium.com/catalog/product/1858811	Электроника интегральных схем. Лабораторные работы и упражнения : учебное пособие / К. О. Петросянц, П. А. Козынько, Н. И. Рябов [и др.] ; под. ред. д-ра техн. наук К. О. Петросянца. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. - 556 с. - ISBN 978-5-91359-213-2.	
https://znanium.com/catalog/product/1201949	Топильский, В. Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи : учебное пособие/ В. Б. Топильский. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 496 с. - ISBN 978-5-00101-720-2.	
https://znanium.com/catalog/product/1758031	Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : учебное пособие / В.Ф. Пелевин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 273 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006769-8.	
https://znanium.com/catalog/product/1168650	Мартюшев, Д. А. Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа : учебное пособие / Д. А. Мартюшев, А. В. Лекомцев. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 340 с. - ISBN 978-5-9729-0478-5. - Текст : электронный	
https://znanium.com/catalog/product/1600420	Этингоф, М. И. Приборы для линейных измерений : учебное пособие / М.И. Этингоф. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 264 с. - ISBN	

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
http://www.gostinfo.ru/pages/Infizd/izmer_texn/	<u>Метрология и измерительная техника.</u> – Журнал. – Выходит ежемесячно: РЖ : Отд. Вып. – М.: ВИНТИ, 1963 - . – 2015г.
https://easyeda.com/ru	Программа с открытым кодом для создания печатных плат
https://www.vniiftri.ru/	Эталоны Всероссийского НИИ физико-технических радиоизмерений
https://docs.cntd.ru/document/1200166732	Электронный фонд нормативной информации «Техэксперт»
https://www.vniim.ru/index.html	сайт Всероссийского НИИ метрологии им Д.И. Менделеева
ФИПС - Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности (fips.ru)	Сайт ФИПС
Circuit Simulator Applet (falstad.com)	Программа с открытым кодом для проектирования преобразователей и приборов

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	Лаборатория искусственного интеллекта и цифровых технологий в метрологии	13-13

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; Задачи; Тесты.
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

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»	– 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»	– 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»	– 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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

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	Объясните своими словами работу автоматических реле.	ПК-1.3.3
2	Объясните своими словами работу преобразователей на основе эффекте Холла.	ПК-1.3.3
3	Объясните своими словами работу пьезоэлектрических преобразователей.	ПК-1.3.3
4	Как бы спроектировали автоматический выключатель света ?	ПК-1.В.2
5	Что вы узнали о емкостных преобразователях?	ПК-1.3.3
6	Что вы узнали о тензорезисторных преобразователях. Как провести расчет чувствительности?	ПК-1.3.3
7	Что вы узнали об индуктивных измерительных преобразователях?	ПК-1.3.3
8	Тепловые преобразователи– принцип работы и калибровки. Напишите формулу расчета чувствительности	ПК-1.3.3
9	Назовите виды преобразователей средневывпрямленного значения переменного напряжения в постоянное.	ПК-1.3.3
10	Преобразователи среднеквадратического значения переменного напряжения в постоянное.	ПК-1.В.1
11	Объясните цель применения мостовых схем. Какие существуют мосты переменного тока?	ПК-1.У.1
12	Проанализируйте работу компенсаторов постоянного тока. Принцип работы и калибровки. Расчет чувствительности	ПК-1.У.1
13	Объясните своими словами работу термопары, принцип работы и калибровки	ПК-1.3.3
14	Объясните своими словами работу уровнемера, принцип работы и калибровки	ПК-1.3.3
15	Объясните своими словами работу сельсина	ПК-1.3.4
16	Предложите алгоритм работы головки видеоманитофона. Поворотные трансформаторы.	ПК-1.В.1
17	Предложите алгоритм работы промышленного высотомера Индуктосины.	ПК-1.В.1
18	Опишите достоинства работы фотоэлектрических датчиков.	ПК-1.В.1

19	Опишите достоинства работы путевых электроконтактных датчиков. Принцип работы.	ПК-1.В.1
20	Напишите формулу для расчета тензорезистора.	ПК-1.3.1

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 выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
1	Основные этапы процесса разработки новой техники.
2	Опытно-конструкторские работы. Основные этапы работ и виды документации.
3	Методы компоновки РЭС при проектировании.
4	Основные виды методов конструирования РЭС.
5	Основные конструкторские показатели качества при проектировании РЭС.
6	Системный подход к проектированию РЭС.
7	Математические модели электронных схем и конструкций.
8	Применение систем автоматизированного проектирования при создании продукции.
9	Методы оценки качества и надежности при проектировании РЭС.
10	Функционально-узловой метод проектирования.

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
1	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Интервал дискретизации выбирается в соответствии теоремой: { =Ответы 1 и 2 верны; ~Котельникова; ~Найквиста-Шеннона; ~Бугера-Ламберта Бера; }	ПК-1.В.1
2	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Аналого-цифровое преобразование представляет собой совокупность следующих операций: { =Дискретизации непрерывного сигнала по времени, квантования дискретных значений сигнала по уровню, кодирования квантованных дискретных значений сигнала; ~Дискретизации непрерывного сигнала по времени, квантования дискретных значений сигнала по уровню, декодирования квантованных дискретных значений сигнала; ~Все ответы верны; }	ПК-1.В.1

3	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Цифровые сигналы представляют собой: { =Квантованные по уровню дискретные сигналы и описываются квантованными решётчатыми функциями; ~Квантованные по уровню аналоговые сигналы и описываются квантованными решётчатыми функциями; ~Квантованные по уровню дискретные сигналы и описываются неквантованными решётчатыми функциями; }	ПК-1.В.1
4	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Дискретные сигналы описываются: { =Решётчатыми функциями – последовательностями $x(nT)$, где $T = \text{const}$ – интервал (период) дискретизации; ~Прерывающейся функцией, стремящейся к нулю; ~Непрерывной (или кусочно-непрерывной) функцией $x(t)$; }	ПК-1.3.4
5	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор На скриншоте изображен график по исследованию: { =Мультиплексора; ~Компаратора; ~Полевого транзистора; ~RS-триггера; ~Стабилитрона; }	ПК-1.3.1
6	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор На скриншоте изображен график по исследованию: { =RS-триггера; ~Компаратора; ~Мультиплексора; ~Полевого транзистора; ~Стабилитрона; }	ПК-1.В.1
7	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор На фото изображен: { =Конвейерный АЦП; ~Многоступечатый АЦП; ~Параллельный АЦП; ~Все ответы верны; }	ПК-1.3.1
8	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор На скриншоте изображен график по исследованию: { =Стабилитрона; ~Компаратора; ~Мультиплексора; ~Полевого транзистора; ~RS-триггера; }	ПК-1.3.1

9	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Проанализируйте, какой метод представлен в классификации АЦП на фото? { =Последовательно-параллельный метод; ~Многоступенчатый; ~Конвейерный; ~Многоконтактный и Сигма-дельта; }</p>	ПК-1.У.1
10	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Опишите аналоговые сигналы: { = Они описываются непрерывной (или кусочно-непрерывной) функцией $x(t)$; ~ Они описываются прерывающейся функцией, стремящейся к нулю; ~ Они описываются функцией постоянного меняющегося вида; }</p>	ПК-1.3.1
11	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Закончите фразу: «Для представления, передачи и обработки информации в информационных системах используются различные виды сигналов. Под сигналом понимается...» : { =Физический процесс, значения параметров которого отображают некоторую информацию или сообщение. Информативными параметрами таких сигналов могут быть амплитуда, длительность, частота, фаза; ~Физический процесс, значения параметров которого отображают некоторую информацию или сообщение. Информативными параметрами таких сигналов могут быть сопротивление, мощность; ~Физический процесс, значения параметров которого отображают некоторую информацию или сообщение. Информативными параметрами таких сигналов могут быть амплитуда, крутящий момент, изгибающее усилие. }</p>	ПК-1.3.1
12	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Определите, что такое дискретный сигнал? { =это сигнал квантованный и прерывистый ~сигнал, который является прерывистым ~сигнал непрерывный ~сигнал квантованный }</p>	ПК-1.3.1
13	<p>//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Определите, что изображено на фото?: { =Многоступенчатый АЦП; ~Конвейерный АЦП; ~Параллельный АЦП; ~Все ответы верны; }</p>	ПК-1.3.3

14	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Определите, что изображено на фото?: { =Параллельный АЦП; ~Конвейерный АЦП; ~Многоступечатый АЦП; ~Все ответы верны; }	ПК-1.3.3
15	//Начало вопроса: ВопрМножВыбор Определите, что такое АЦП? { =Аналого-цифровой преобразователь; ~Антенно-цифровой прибор; ~Антенный центральный пункт; }	ПК-1.3.3

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

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:
лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).

Учебное пособие по освоению лекционного материала имеется в изданном виде

Основы метрологии = Fundamentals of Metrology : учебное пособие / В. В. Окрепилов [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 485 с. : рис., табл. - Имеет гриф федерального УМО по в системе высшего образования. - Библиогр.: с. 427 - 430 (66 назв.). - ISBN 978-5-8088-1338-0 : Б. ц. - Текст : непосредственный.

Топильский, В. Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи : учебное пособие / В. Б. Топильский. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 496 с.- ISBN 978-5-00101-720-2.

11.2. 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

Задание к выполнению лабораторной работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы лабораторных работ приведены в табл. 6 данной программы.

Выполнение лабораторной работы состоит из трех этапов:

- экспериментально-практического;
- расчетно-аналитического;
- контрольного в виде защиты отчета.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, выводы по результатам исследований .

На титульном листе должны быть указаны: название дисциплины, название лабораторной работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы.

Основная часть должна содержать задание, результаты экспериментально-практической работы, расчетно-аналитические материалы.

Выводы по проделанной работе должны содержать рекомендации по улучшению условий труда на рабочем месте.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 (издания 2008г.). Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.1-2003. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовой проект проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности: расчета и проектирования измерительного преобразователя с учетом предварительного расчета вольт-амперной характеристики, расчета надежности, а также разработки печатной платы и корпуса прибора.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Сформировать навыки экономического и технологического расчета приборов согласно требованиям ЕСКД и ЕСПД, проводить предварительный патентный поиск аналогов, проводить расчет окупаемости проекта, что также позволяет формировать понимание у студентов актуальности и интеллектуальной уникальности разрабатываемого прибора. В ходе выполнения проекта у обучающегося формируется понятие проектирования преобразователя с нулевого цикла и до финального выпуска серийной продукции, согласно современным технологическим и экономическим реалиям.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Титульный лист и лист индивидуального задания

Аннотация. Актуальность проекта

Патентный поиск

Расчет надежности преобразователя и определение параметров предохранителя

Разработка печатной платы. Представление основных параметров измерительного преобразователя

Исследование измерительного преобразователя в системе MULTISIM

Расчет вольт-амперной характеристики измерительного преобразователя

Описание возможностей коммерциализации проекта

Разработка чертежа корпуса преобразователя

Разработка чертежа печатной платы

Разработка спецификации на прибор и корпус к нему

Заключение

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

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;

1. Подготовка эссе по лекционному материалу по темам, представленным в таблице 3,

2. В течение семестры студенты

- защищают лабораторные работы (5 шт);

- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице 18.

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.

В течение семестры студенты:

- защищают лабораторные работы в формате собеседования и коллоквиумов;

- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице 18.

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».

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации»

студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf.

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