

## Kloppschuim: 2000

УДК 62-50

200111.16.11.001

(continued from p. 110)

P. H. Hetherington

\_\_\_\_\_  
 (Signature)

6

a. 19-o-fenpan 2025. 1

«Основы проектирования военных и инженерных систем»  
(И.А.Савин, доктор технических наук)

Код направления (подпрограммы) деятельности	27.05.02
Наименование программы (подпрограммы) деятельности	Мероприятия по обеспечению пожарной и военной готовности граждан
Наименование направления деятельности	Мероприятия по обеспечению государственных нужд
Формы обучения	очная
Год приема	2025

## Thiopyranose electrophile (9)

2020, N.Y.H.  
(Laminations, 1st edition, 2020)

19.02.2025 P.H. Electric  
(Laminations, 1st edition, 2020)

19 02 2025

**Heine**  
*Conversations, 1834-1841*

Проектная организация на основании заключения № 5  
от 19 декабря 2023 г. отозвала № 10-03/2023

Jameson Smith and Associates, Inc.

Type specimen, male.

Endereço: Rua Teófilo Otonari, 100

19.02.2025 B.R. Oprea

Source: *Author's calculations*.

Заключительная часть посвящена описанию алгоритма построения модели.

1001, N. 1. H.  
 (Municipal, by contract, none)  
 (Municipal, none)  
 (Municipal, none)

19.02.2025 H.H. Etyemsoz  
(Gözetimci, d)

O. Elysson  
(continued from previous page)

## 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 4 зачетных единицы, 144 часа.

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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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)
<b>Семестр 7</b>					
Раздел 1. Классификация РЭС и основные общетехнические требования	3		3		7
Раздел 2. Основные этапы процесса разработки РЭС	2		2		7
Раздел 3. Основные виды работ и документации при выполнении ОКР	3		3		7
Раздел 4. Методы конструирования РЭС	2		2		7
Раздел 5. Методы оценки качества проектирования	2		2		6
Раздел 6. Системный подход и автоматизация работ при проектировании	3		3		7
Раздел 7. Современная компонентная база	2		2		7
Выполнение курсовой работы				17	9
<b>Итого в семестре:</b>	17		17	17	57

Итого	17	0	17	17	57

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	3	
5	Применение систем автоматизированного проектирования при создании продукции	2	2	
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)	11	11
Курсовое проектирование (КП, КР)	12	12
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	12	12
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	22	22
Всего:	57	57

#### 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)
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=365953">https://znanium.com/catalog/document?id=365953</a>	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.	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=361727">https://znanium.com/catalog/document?id=361727</a>	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
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1858811">https://znanium.com/catalog/product/1858811</a>	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.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1201949">https://znanium.com/catalog/product/1201949</a>	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.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1758031">https://znanium.com/catalog/product/1758031</a>	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.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1168650">https://znanium.com/catalog/product/1168650</a>	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	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1600420">https://znanium.com/catalog/product/1600420</a>	Этингоф, М. И. Приборы для линейных измерений : учебное пособие / М.И. Этингоф. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 264 с. - ISBN 978-5-16-109631-4.	

## 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
<a href="http://www.gostinfo.ru/pages/Infizd/izmer_texn/">http://www.gostinfo.ru/pages/Infizd/izmer_texn/</a>	<u>Метрология и измерительная техника.</u> – Журнал. – Выходит ежемесячно: РЖ : Отд. Вып. – М.: ВИНТИ, 1963 - . – 2015г.
<a href="https://easyeda.com/ru">https://easyeda.com/ru</a>	Программа с открытым кодом для создания печатных плат
<a href="https://www.vniiftri.ru/">https://www.vniiftri.ru/</a>	Эталоны Всероссийского НИИ физико-технических радиоизмерений
<a href="https://docs.cntd.ru/document/1200166732">https://docs.cntd.ru/document/1200166732</a>	Электронный фонд нормативной информации «Техэксперт»
<a href="https://www.vniim.ru/index.html">https://www.vniim.ru/index.html</a>	сайт Всероссийского НИИ метрологии им Д.И. Менделеева
<a href="http://fips.ru">ФИПС - Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности (fips.ru)</a>	Сайт ФИПС
<a href="http://falstad.com">Circuit Simulator Applet (falstad.com)</a>	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 таблице12.

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; 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 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>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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 индикат ора
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 ПК-1.У.3 ПК-1.В.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 ПК-1.В.3
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 ПК-1.У.3

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

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;

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](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