

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

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

О.О. Жаринов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«24» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и нанoeлектроника
Наименование направленности	Промышленная электроника
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, канд.техн.наук,
доцент

(должность, уч. степень, звание)



23.06.21

(подпись, дата)

Морокина Г.С.

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«23» июня 2021 г, протокол № 17

/Заведующий кафедрой № 6
д.э.н.,проф.



23.06.21

(подпись, дата)

В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.04(06)

доц.,к.т.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)



24.06.21

(подпись, дата)

О.О. Жаринов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)



24.06.21

(подпись, дата)

А.А. Ключарев

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Метрология» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№б».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-7 «Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с обеспечением основ единства измерений, методических основ метрологии, применением метрологический знаний при построении электронных измерительных систем, изучением методов и методик проведения измерений, влияния автоматизированных систем на метрологические характеристики промышленных измерительных систем. Получение обучающимися необходимых навыков в области обработки полученных результатов измерений и их интерпретации, изучение вопросов метрологических вопросов в нанoeлектронике.

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

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

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 обеспечения основ единства измерений, методических основ метрологии, применением метрологический знаний при построении электронных систем, изучением методов и методик проведения измерений, создание поддерживающей образовательной среды преподавания при построении метрологических характеристик электронных систем в при создании нанотехнологии, предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области обработки полученных результатов измерений и их интерпретации.

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-7 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.	ПК-7.3.1 знать методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков. ПК-7.У.1 уметь проводить исследования характеристик электронных приборов. ПК-7.В.1 владеть навыками содержательной интерпретации экспериментальных результатов, полученных при исследовании электронных приборов.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «математика»,
- «физика»,

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

- «датчики и преобразователи информационно-измерительных систем»,
- «компьютерные системы и сети».

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
		№4
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет	Зачет	Зачет

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) ч	ЛР(час)	КП(час)	СРС(час)
Семестр 4					
Раздел 1.Современные проблемы метрологии					
Тема 1.1. Понятие погрешности	2				5
Тема 1.2. Физические основы измерений	2				4
Тема 1.3. Системы единиц измерения	2		4		4
Тема 1.4.Обработка результатов измерений	2				4
Раздел 2. Средства измерений (ИС) и преобразователи					
Тема 2.1. Понятие метрологического обеспечения	4				4
Тема 2.2. Средства измерений и их свойства	4		4		4
Раздел 3. Метрология сигналов и помех			2		
Тема 3.1. Сигналы и помехи	2		4		4
Тема 3.2. Передаточная функция ИС и нормирование метрологических	2				4

характеристик (НМХ)					4
Тема 3.3. Погрешность узлов ИС	2				4
Тема 3.4. Влияние узлов ИС на сигналы	2				
Раздел 4. Обеспечение единства измерений	4		3		
Тема 4.1. Принципы обеспечения единства измерений.	4				4
Тема 4.2. Метрологические службы	2				4
Тема 4.3. Система стандартизации					4
Тема 4.4. Международные стандарты					4
Итого в семестре:	34		17		57
Итого:	34	0	17	0	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
Раздел 1. Современные проблемы метрологии	Тема 1.1. Понятие погрешности Современное состояние и перспективы развития измерений. Роль измерений в познании окружающего мира; основные понятия, связанные с объектами измерения; Тема 1.2. Физические основы измерений Физические основы измерений, основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ); виды измерений Тема 1.3. Системы единиц измерения Единицы измерения; их типы и нормирование. Тема 1.4. Обработка результатов измерений Понятие погрешности измерений; источники погрешностей; понятие многократного измерения; вероятностные оценки погрешности измерения; обработка результатов измерения
Раздел 2. Средства измерений и преобразователи	Тема 2.1. Понятие метрологического обеспечения Метрологические характеристики средств измерения (СИ), нормирование метрологических характеристик (НМХ); Понятие метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений; основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений структура и функции метрологической службы предприятия. Тема 2.2. Средства измерений и их свойства Средства измерения величин, измерительные преобразователи.

Раздел 3. Метрология сигналов и помех	<p>Тема 3.1. Сигналы и помехи Метрологические особенности передачи сигналов и помех в автоматизированных ИС. Методы уменьшения помех сигналов.</p> <p>Тема 3.2. Передаточная функция ИС и НМХ Основные узлы измерительной системы (ИС). Передаточная функция узлов ИС. Погрешность основных узлов ИС при передаче сигналов. Каналы передачи данных. Влияние средств передачи данных на искажение сигнала. Передающие устройства.</p> <p>Тема 3.3. Погрешность узлов ИС Метрологические характеристики средств измерения (СИ)</p> <p>Тема 3.4. Влияние узлов ИС на сигналы нормирование метрологических характеристик. Средства измерения величин, измерительные преобразователи.</p>
Раздел 4. Обеспечение единства измерений	<p>Тема 4.1. Принципы обеспечения единства измерений. Понятие метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений.</p> <p>Тема 4.2. Метрологические службы Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений структура. Функции метрологической службы предприятия.</p> <p>Тема 4.3. Система стандартизации. Стандартизация измерений и продукции</p> <p>Тема 4.4. Международные стандарты. Гармонизация стандартов</p>

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
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	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4			
1	Создание графических статических элементов в Trace modeб	3	1
	Проектирование и настройка динамических элементов в	4	2

2	Trace modeб		
3	Создание стрелочного прибора в Trace modeб	2	3
4	Построение генератора синуса и привязки к каналам	2	4
5	Нормирование концевых мер длины	2	3
6	Обработка данных с учетом грубого промаха при измерении длины изделия	4	1
Всего:		17	

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	Семестр4, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	57	57
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	17	17
домашнее задание (ДЗ)	20	20
контрольные работы заочников (КРЗ)		

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)
https://znanium.com/catalog/document?id=357461	Метрология: учебник /.	

	Бавыкин О.Б. и др. – М: Форум, 2020. 522 стр.	
006 О-75	Основы метрологии: учебник / Окрепилов В.В. и др. – СПб: ГУАП, 2020. 479 стр.	5
https://znanium.com/catalog/document?id=373502	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / Иванов А.А. и др. – М: ИНФРА-М, 2021. 301 стр.	

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.osp.ru	Издательство «Открытые системы»
https://www.rst.gov.ru/portal/gost	Сайт Росстандарта
http://libnorm.ru/	Библиотека нормативных документов
https://gssso.ru/	ГССО Росстандарт
http://fundmetrology.ru/	Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений

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
	Интегрированная программная среда Trace modeб (свободнораспространяемое ПО)

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	Лекционная аудитория с компьютерами и проектором	52-51
2	Мультимедийная лекционная аудитория	53-07
3	Компьютерный класс	52-37

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
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

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
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы для зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета	Код индикатора
Раздел 1	Современные проблемы метрологии	
1	Развитие метрологической науки и метрологическая деятельность	ПК-7.3.1
2	Современное состояние и перспективы развития измерений, понятие измерения, измерительная процедура	ПК-7.У.1
3	Определение Физической величины (ФВ), типы ФВ и их измерение, типы шкал, шкалы порядка и наименований	ПК-7.У.1
4	Системы единиц измерения физических величин (основные, производные, их размерности, уравнение связи физических величин)	ПК-7.В.1
5	Международная система единиц (СИ), развитие систем единиц измерения	ПК-7.В.1
Раздел 2	Средства измерений и преобразователи	
6	Составляющие элементов измерений (объект, единица, средство, результат, точность)	ПК-7.3.1
7	Понятие о средствах измерений, их классификация, основные узлы	ПК-7.У.1
8	Классификация измерений (прямые, косвенные, совокупные, совместные, абсолютные, относительные и др.)	ПК-7.У.1
Раздел 3	Метрология сигналов и помех	
9	Типы сигналов и их помехи	ПК-7.3.1
10	Составляющие элементов измерений (объект, единица,	ПК-7.У.1

	средство, результат, точность)	
11	Эталоны, их назначение, область использования	ПК-7.У.1
12	Меры плоскопараллельные, типы и их погрешности	ПК-7.В.1
13	Обнаружение и исключение грубых погрешностей, критерий трех	ПК-7.В.1
14	Метрологические характеристики средств измерений	ПК-7.3.1
15	Погрешности измерений, обработка результатов измерений	ПК-7.У.1
16	Влияние информационной автоматизированной системы на метрологические характеристики измерительных устройств	ПК-7.3.1
17	Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»	ПК-7.3.1
Раздел 4	Обеспечение единства измерений	
18	Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»	ПК-7.3.1
19	Назначение основных служб обеспечения единства измерений	ПК-7.У.1
20	Стандартный образец: определение, обращение, передача размера единицы	ПК-7.У.1
21	Государственная поверочная схема измерений физических величин: состав, структура	ПК-7.В.1
22	Основные понятия стандартизации	ПК-7.В.1
23	Сертификация продукции, обязательная и добровольная сертификация	ПК-7.3.1
24	Региональные метрологические центры, национальные метрологические институты	ПК-7.3.1
25	Государственный метрологический надзор и контроль	ПК-7.3.1

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
Раздел 1	Современные проблемы метрологии	
1	1. Метрология это... <i>1. контроль готовой продукции, 2. информация потребителей о качестве, 3. наука об измерениях, 4. форма подтверждения соответствия</i>	ПК-7.3.1
2	Интервал значений X_i , в который попадает истинное значение X_i измеряемой величины с заданной вероятностью, называется ...	ПК-7.3.1

	<i>1.основным, 2.доверительным, 3.полем,4.погрешностью</i>	
3.	Паспортные значения погрешностей средств измерений указаны как правило для: <i>1.пользователя, 2. приборов оптики, 3.нормальных условий, 4. нестандартных решений</i> Последовательное приближение данной величины X_i к некоторой величине X называется: <i>1.алгоритмом, 2.измерением, 3.аппроксимацией, 4.исследованием</i>	ПК-7.У.1
4.	Совокупность правил и приемов использования средства измерения – это: <i>1.Транслятор, 2.Метод измерений, 3. Кодирование, 4.Программирование</i>	ПК-7.У.1
5.	8. Процедура измерения это... <i>1.) свойство размеров, 2. Алгоритм, 3. получение информации о размере физической величины, 4. вид оценки соответствия</i>	ПК-7.У.1
6.	В процессе обработки экспериментальных данных следует исключать грубые ошибки (промахи), при этом используется правило: <i>1.минимума, 2.трех сигм, 3.максимума, 4.экстремума</i>	ПК-7.В.1
7.	Абсолютная погрешность определяется как...: <i>1.разность двух измеряемых величин, 2. разность между измеренным и истинным значением, 3.произведение погрешностей, 4.дифференциал и производная от двух величин</i>	ПК-7.В.1
Раздел 2	Средства измерений и преобразователи	
8.	Результаты, полученные с помощью одного и того же средства измерений в неодинаковых условиях, могут в ряде случаев существенно различаться. Поэтому при эксплуатации средств измерений в условиях, отличающихся от нормальных, необходимо учитывать; <i>1.дополнительные погрешности, вызванные этими отклонениями, или принимать меры для защиты от воздействия внешних факторов, 2.внешний вид прибора, 3.размеры прибора, 4.габариты прибор</i>	ПК-7.У.1
9.	При проектировании физико-математических свойств изделия для приближенных вычислений функции вне рассматриваемого отрезка стоят функцию на основе приближения многочленом. Это приближение называют: <i>1.Технология проектирования, 2.Интерполяция, 3. Экстраполяция, 4.Стандарт</i>	ПК-7.У.1

10.	Точность результатов измерений – это... <i>1.Уровень метрологической надежности, который отражает способность средств измерений сохранять свойства во времени, 2.Внешний вид,3.Передаточная функция, 4.Последовательность действий при вычислениях</i>	ПК-7.В.1
11.	При обеспечении единства и сопоставимости результатов измерений большое значение имеет: <i>1.температура изделия, 2.параметры изделия, 3.высота изделия, 4.учет условий эксплуатации</i>	ПК-7.В.1
12.	Операция регулировки конструктивных параметров измерительного устройства или прибора путем механического перемещения элементов системы – это: <i>1. Моделирование измерительной системы, 2. Калибровка прибора, 3.Юстировка измерительной системы ,4. Поверка показаний</i>	ПК-7.3.1
Раздел 3	Метрология сигналов и помех	ПК-7.У.1
13.	Нормальные условия – условия измерений, для которых указаны паспортные значения погрешностей для: <i>1.дистанционных приборов, 2. приборов оптики, 3. всех средств измерений 4. нестандартных решений 1.интегрирование, 2.измерение, 3.последовательное приближение данной величины X_i к некоторой величине X, 4.дифференцирование</i>	ПК-7.В.1
14.	Тип шкал, основанный на приписывании качественным свойствам объектов чисел или имен. Такие шкалы применяют для свойств, проявляющих себя только в отношении эквивалентности; свойства у разных объектов могут совпадать или не совпадать. <i>1.шкала отношений 2.шкала порядка 3.шкала разностей (интервалов) 4.шкала наименований</i>	ПК-7.В.1
15.	Технические средства, предназначенные для измерений и имеющие нормированные метрологические характеристики называются: <i>1.Прибор, 2.Транслятор, 3. Средства измерения, 4.Передачик</i>	ПК-7.В.1
16.	Следует исключать грубые ошибки (промахи) в процессе обработки экспериментальных данных при этом используется правило: <i>1.минимума, 2.максимума, 3. трех сигм, 4.экстремума</i>	ПК-7.У.1

17.	Процесс рационального сокращения количества типоразмеров составных частей в проектируемых и изготавливаемых объектах называется: <i>1. методологией, 2. агрегатированием, 3. прототипированием, 4. стандартизацией</i>	ПК-7.У.1
18.	Результаты, полученные с помощью одного и того же средства измерений в неодинаковых условиях, могут в ряде случаев существенно различаться из-за ... <i>1. дополнительных погрешностей, вызванных этими отклонениями, 2. внешнего вида прибора, 3. размера прибора, 4. габаритов прибора</i>	ПК-7.В.1
19.	Уровень метрологической надежности спроектированного продукта отражает способность продукции сохранять во времени свою: <i>1. значимость физических величин, 2. базовую стоимость, 3. точность, 4. исправность</i>	ПК-7.В.1
Раздел 4	Обеспечение единства измерений	
20.	3. Единство измерений это... <i>1. техническое устройство, предназначенное для измерений, 2. метрологические службы, 3. состояние измерений, 4. форма госрегулирования</i>	ПК-7.В.1
21.	Совокупность действий и процедур с целью подтверждения (посредством сертификата соответствия или знака соответствия) того, что продукт (или услуга) соответствует определенным стандартам или техническим условиям, определяется как: <i>1. Закон, 2. Сертификация, 3. Надежность продукции, 4. Ликвидность</i>	ПК-7.У.1
22.	Стандартные мероприятия, осуществляемые при создании, эксплуатации или потреблении продукции в целях установления, обеспечения и поддержания необходимого уровня ее качества называются: <i>1. Эксплуатация, 2. Проектирование, 3. Управление качеством, 4. Диагностика</i>	ПК-7.У.1
23.	Самосертификация - это: <i>1. Проверка, 2. Анонимное обследование, 3. Сертификация, проводимая самим изготовителем, 4. Контроль качества</i>	ПК-7.У.1
24.	Основывается на стандартизации, которая представляет собой нормативно-техническую основу, определяющую прогрессивные требования к продукции, изготовленной для нужд национального хозяйства, населения, экспорта и называется: <i>1. Управление качеством продукции, 2. Регламентом, 3. Исследованием, 4. Проспектом</i>	ПК-7.В.1

25.	Стандартный прием моделирования, применяемый для 2D и 3D – технологий, - аппроксимация. Одним из основных типов аппроксимации внутри рассматриваемого интервала является: <i>1.Моделирование, 2.Фрагментирование 3.Интерполирование, 4.Стандартизация</i>	ПК-7.У.1
-----	--	----------

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).

– ...

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. Перед выполнением работы проводится первичный инструктаж по технике безопасности преподавателем. Темы лабораторных работ приведены в табл. 5 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 основные выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/standart/doc>

Список литературы по методическим указаниям к лабораторным работам:

1. Численные методы и машинное обучение в метрологии / А.С. Степашкина – СПб: ГУАП, 2021, 50 с
2. Метрология, стандартизация и сертификация. Методические указания к выполнению лабораторных работ по Trace mode/ Г.С. Морокина – СПб: ГУАП, 2021, 15 с.

Методические указания по прохождению лабораторных работ имеются в электронной образовательной среде <https://pro.guap.ru>

11.3. 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.

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;

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

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

В течение семестра студенты

- защищают лабораторные работы;
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины, проводится в помощь промежуточного тестирования в форме ответов на вопросы в LMS или в личном кабинете <https://pro.guap.ru>

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя: зачет выставляется на основании выполненных в течение семестра пяти лабораторных работ и написании итогового тестирования или прохождения собеседования.

1) В течение семестра для допуска к зачету студенту необходимо сдать не менее 50% лабораторных работ, не менее 50% практических работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно". Далее студент допускается к собеседованию или итоговому тестированию на зачете."

2) Зачет выставляется на основании выполненных в течение семестра пяти лабораторных работ и написании итогового тестирования или прохождения собеседования.

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.

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