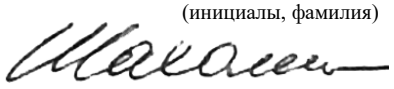
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

доц.,к.т.н.,доц.
(должность, уч. степень, звание)

А.В. Шахомиров
(инициалы, фамилия)



(подпись)
«23» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения
Наименование направленности	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.		23.06.22	Т.П.Мишура
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)		(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«23» июня 2022 г, протокол № 17

Заведующий кафедрой № 6

д.э.н.,проф.		23.06.22	В.В. Окрепилов
(уч. степень, звание)	(подпись, дата)		(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП 09.05.01(02)

доц.,к.т.н.,доц.		23.06.22	А.В. Шахомиров
должность, уч. степень, звание	подпись, дата		инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 1 по методической работе

Ст.препод.		23.06.22	В.Е. Таратун
должность, уч. степень, звание	подпись, дата		инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» направленности «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой будущего специалиста к решению организационных, научных и технических задач при внедрении метрологического обеспечения технологических процессов производства. Рассматриваются основы проведения измерения физических величин, теория погрешности измерения, правила обработки результатов измерения и оценивания погрешностей с применением современных информационных технологий и технических средств с целью контроля качества элементов приборов различного назначения. Изучаются методические основы метрологии и качества измерений, виды, методы и методики измерений, правовые основы обеспечения единства измерений; вопросы стандартизации и сертификации.

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

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 - изучение использование современных информационных технологий метрологического обеспечения технологических процессов производства, стандартизации и определения соответствия установленным нормам, а также ознакомление студентов с правовыми основами обеспечения единства измерений и национальными и международными стандартами в области профессиональной деятельности.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.З.1 знать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-2.У.1 уметь находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи; выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования; формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение ОПК-2.В.1 владеть способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Информатика
- Безопасность жизнедеятельности
- Математика. Математический анализ
- Теория вероятностей
- Физика
- Электроника
- Электротехника
- Учебная авиационно-механическая практика

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

- Надежность автоматизированных систем
- Компьютерная обработка экспериментальных данных

- Разработка и стандартизация программных комплексов
- Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
- Производственная практика научно-исследовательская работа
- Производственная преддипломная практика

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
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)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Вводная лекция. Перспективные методы информационных технологий, направленные на организацию учебногопроцесса»: LMS-платформа: Moodle, Blackboard, Google, Презентации PowerPoint	1		1		
Раздел 1. Теоретические основы метрологии	4		4		12
Раздел 2. Технические средства и методы измерений	4		12		18
Раздел 3. Основы обеспечения единства	3				14

измерений					
Раздел 4. Основы стандартизации	3				14
Раздел 5. Сертификация продукции и услуг	2				16
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Вводная лекция.	Цифровые инструменты в организации учебного процесса. Инструменты для организации совместной деятельности: LMS-платформа: Moodle, Blackboard, yandex-телемост. Возможности их использования для проведения лекций, консультаций, конференций, тестирования. Инструменты для организации онлайн-занятий: (интерактивная доска Miro). Инструменты для визуализации: - оформление результатов экспериментов с использованием графических редакторов Advanced Grapher, Dplot; - оформление классических презентаций: PowerPoint, Slides.io, Prezi, Google Slides.
1	Тема 1.1 Современное состояние и перспективы развития измерений. Роль измерений в познании окружающего мира; основные понятия, связанные с объектами измерения; Тема 1.2 Физические основы измерений, основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ); виды измерений; Тема 1.3 Понятие погрешности измерений; источники погрешностей; понятие многократного измерения; вероятностные оценки погрешности измерения; обработка результатов измерения.
2	Тема 2.1 Метрологические характеристики средств измерения, нормирование метрологических характеристик; Тема 2.2 Средства измерения неэлектрических величин, измерительные преобразования и измерительные преобразователи. Основные показатели качества элементов приборов различного назначения;
3	Понятие метрологического обеспечения; жизненный цикл продукции; правовые основы обеспечения единства измерений; основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений; структура и функции метрологической службы

	предприятия. Особенности метрологического обеспечения технологических процессов производства.
4	Тема 4.1 Исторические основы развития стандартизации. Правовые основы стандартизации. Международные организации по метрологии и стандартизации Тема 4.2 Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база стандартизации. Органы и службы стандартизации в России.
5	Тема 5.1 Исторические основы развития сертификации. Сертификация, её роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Основные цели и объекты сертификации. Основные показатели качества элементов приборов различного назначения. Тема 5.2 Термины и определения в области сертификации. Схемы и системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.

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					

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 5				
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Введение. LMS-платформа: Moodle, Blackboard, Prezi, Google Slides, интерактивная доска Miro, yandex-телемост.	1		введение
2	Измерение постоянных напряжений	4		1
3	1. Измерение токов разных форм с визуализацией сигналов на цифровом осциллографе и использованием видео методики с QR- кодом.	4		2

	2.Поверка микрометра				
4	Исследование непрерывных сигналов с помощью электронного осциллографа	4		2	
5	1.Исследование импульсных сигналов с помощью электронного осциллографа 2. Поверка штангенциркуля	4			
	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	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	47	47
Расчетно-графические задания (РГЗ)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	7	7
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=	Основы теоретической, прикладной и законодательной метрологии [Электронный ресурс] : учебное	

irbis&Itemid=418	пособие / В. Ш. Сулаберидзе, А. Г. Чуновкина, Т. П. Мишура ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 313 с. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-8088-1287-1 : Б. ц.	
http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418	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.). - Б. ц	
https://urait.ru/catalog/full/prikladnye-nauki-tehnika/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya?page=2	Электрорадиоизмерения. Практикум Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения. Практикум : практическое пособие для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08587-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/454287 (дата обращения: 17.04.2020).	
https://e.lanbook.com/book/176662	Остроух А.В., Суркова Н.Е. Системы искусственного интеллекта. – Издательство «Лань», 2021. – 228 С	
https://vk.com/@kiokaucozru-rss-422688359-488210394	Уорд, Б. Инновации SQL Server 2019. Использование технологий больших данных и машинного обучения / Боб Уорд ; пер. с англ. Н. Б. Желновой. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 408 с. - ISBN 978-5-97060-595-0	
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://science.guap.ru	Научная и инновационная деятельность ГУАП
http://www.consultant.ru	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
http://www.garant.ru	Информационно-правовой портал «ГАРАНТ»

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	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Лаборатория метрологии и технических измерений	52-51

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средствдля 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;

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»	– 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;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	– 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; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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 (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1.	Физические величины как объект измерений.	ОПК-2.У.1
2.	Международная система единиц физических величин.	ОПК-2.З.1
3.	Системы физических величин (основные, производные, их размерности, уравнение связи физических величин)	ОПК-2.У.1
4.	Примеры систем единиц физических величин.	ОПК-2.У.1
5.	Относительные и логарифмические величины и единицы.	ОПК-2.У.1
6.	Понятие измерения. Современное состояние и перспективы развития измерений.	ОПК-2.У.1

7.	Составляющие элементов измерений (объект, единица, средство, результат, точность).	ОПК-2.У.1
8.	Задачи метрологии и ее роль в теории познания**.**	ОПК-2.У.1
9.	Шкалы измерений (наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютные, условные).	ОПК-2.У.1
10.	Понятие о средствах измерений, их классификация (определение, суть СИ, меры, измерительные преобразователи, приборы, установки, системы).	ОПК-2.У.1
11.	Классификация измерений (прямые, косвенные, совокупные, совместные, абсолютные, относительные и др.).	ОПК-2.У.1
12.	Принципы, методы и методики измерений (непосредственной оценки, компенсационный метод).	ОПК-2.У.1
13.	Эталоны, их назначение, область использования	ОПК-2.У.1
14.	Мера электродвижущей силы (ЭДС).	ОПК-2.У.1
15.	Меры индуктивности и взаимоиндуктивности.	ОПК-2.У.1
16.	Меры электрического тока.	ОПК-2.У.1
17.	Меры электрической емкости.	ОПК-2.У.1
18.	Государственный эталон ОМА.	ОПК-2.У.1
19.	Поверочная схема.	ОПК-2.У.1
20.	Метрологические характеристики средств измерений.	ОПК-2.У.1
21.	Нормирование метрологических характеристик.	ОПК-2.У.1
22.	Понятие погрешности СИ. Общая классификация погрешностей.	ОПК-2.В.1
23.	Нормирование погрешностей СИ (аддитивной, мультипликативной, приведенной, дополнительной).	ОПК-2.В.1
24.	Класс точности СИ, его обозначение.	ОПК-2.У.1
25.	Погрешности измерений (определение, источники погрешностей). Общая классификация.	ОПК-2.В.1
26.	Систематические погрешности (причины возникновения, способы обнаружения и уменьшения).	ОПК-2.В.1
27.	Случайные погрешности. Описание случайных погрешностей с помощью функций распределения. Законы распределения случайной величины.	ОПК-2.В.1
28.	Нормальный закон распределения случайной величины (погрешности).	ОПК-2.В.1
29.	Равномерный закон распределения случайной величины (погрешности).	ОПК-2.В.1
30.	Треугольный закон распределения случайной величины (погрешности).	ОПК-2.В.1
31.	Точечная оценка законов распределения результатов наблюдений.	ОПК-2.В.1
32.	Интервальная оценка случайных погрешностей.	ОПК-2.В.1
33.	Обнаружение и исключение грубых погрешностей из результатов наблюдений. Критерий трех сигм.	ОПК-2.В.1
34.	Правила суммирования погрешностей.	ОПК-2.В.1
35.	Косвенные погрешности	ОПК-2.В.1
36.	Оценка результатов измерений при неравноточных измерениях.	ОПК-2.В.1
37.	Структура Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».	ОПК-2.З.1
38.	Метрологическое обеспечение на этапах жизненного цикла	

	продукции: при разработке, производстве, испытаниях и эксплуатации.	ОПК-2.У.1
39.	Контроль за производством, состоянием, применением, ремонтом средств измерений и соблюдением метрологических норм и правил.	ОПК-2.У.1
40.	Структура и задачи метрологической службы предприятия и ее связь органами государственной и ведомственной метрологической службой.	ОПК-2.У.1
41.	Задачи Федерального агенства по техническому регулированию и метрологии в сфере ОЕИ.	ОПК-2.З.1
42.	Цели и принципы стандартизации. Основные понятия и термины в области стандартизации.	ОПК-2.З.1
43.	Технический регламент, его содержание, порядок принятия.	ОПК-2.З.1
44.	Документы в области стандартизации. Категории нормативных документов (стандартов) по стандартизации РФ.	ОПК-2.З.1
45.	Основные принципы и методы стандартизации. Параметрическая стандартизация. Параметрические ряды.	ОПК-2.З.1
46.	Сертификация. Определение. Цели и принципы подтверждения соответствия.	ОПК-2.З.1

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

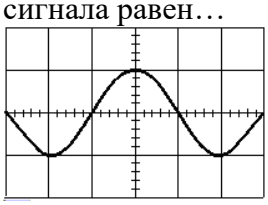
Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ 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
1	Состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью, называется … системой калибровки средств измерений утверждением типа средств измерений =единством измерений метрологическим контролем и надзором	ОПК-2.В.1
2	Выбор средства измерения следует начинать с определения … =предела допускаемой погрешности измерения реальной погрешности измерения условий выполнения измерений наличия в организации средств измерений	ОПК-2.У.1
3	Если для определения коэффициента линейного расширения материала измеряется длина и температура стержня, то измерения называют… относительными =совместными совокупными	ОПК-2.З.1

	косвенными	
5	Учитываемая при выборе средства измерений обобщенная характеристика, выражаемая пределами его допускаемых погрешностей, – это … класс стабильности погрешность меры порог нормированности =класс точности	ОПК-2.У.1
6	Метрологическими характеристиками средств измерений называются характеристики их свойств, … оказывающие влияние на объект измерения учитывающие условия выполнения измерений обеспечивающие метрологическую надежность =оказывающие влияние на результаты и точность измерений	ОПК-2.У.1
7	Погрешность, изменяющаяся случайным образом в серии повторных измерений одного и того же размера величины с одинаковой тщательностью, называется _____ погрешностью. систематической =случайной приведенной грубой	ОПК-2.В.1
8	При подаче на вход вольтметра образцового сигнала 1 В его показание составило 0,95 В. Погрешность измерения равна: ± 0,5 % =-0,05 В ±0,05 В + 0, 05 В	ОПК-2.В.1
9	Если коэффициент развертки осциллографа равен 20 μс, то период сигнала равен…  $80*10^{-3}$ с $=80*10^{-6}$ с $40*10^{-3}$ с $40*10^{-6}$ с	ОПК-2.У.1
10	Методом измерений называется совокупность … операций по повышению точности =приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей операций по повышению надежности использования принципов измерений физических явлений	ОПК-2.З.1
12	Научной основой обеспечения единства измерений является… =метрология стандартизированные методики выполнения измерений систематизация теоретическая база стандартизации	ОПК-2.З.1
13	По количеству измерительной информации измерения могут быть…	

	=однократными =многократными косвенными совместными	
14	Стандарт, описывающий передачу единицы от эталона к СИ – это… гарантийный талон технические условия сертификат =поверочная схема	ОПК-2.3.1
15	Организация и принципы стандартизации в РФ определены: «Законом о защите прав потребителей» 2. =законом « О стандартизации» постановлениями Правительства РФ приказами Госстандарта РФ	ОПК-2.3.1
16	Госнадзор контролирует на предприятии: соблюдения требований безопасности =соблюдения обязательных требований государственных стандартов саертифицированную продукцию	ОПК-2.3.1
17	Сертификат соответствия - =это документ, выданный по правилам системы сертификации, сообщающий, что должным образом сертифицированная продукция (процесс, услуга) соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу, это защищенный в установленном порядке знак, применяемый в соответствии с правилами системы сертификации, указывающий, что данная продукция (процесс, услуга) соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу, это документ, выданный по правилам системы сертификации, сообщающий, что должным образом сертифицированная продукция (процесс, услуга) обеспечивает безопасность изделия.	ОПК-2.3.1

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 на основе применения цифровых инструментов; цифровая коммуникация; LMS-платформа: Moodle, Blackboard, Google Презентации., интерактивная доска Miro, yandex-телемост, Яндекс. Диск.

– развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления, стремления самостоятельно осуществлять поиск и оценку информации на основе использования интернет источников и цифровой образовательной среды 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).

– лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов, содержащих тезисы по тематике дисциплины, видеоматериалами.
– по ходу лекции студенты могут задавать вопросы преподавателю, дождавшись окончания текущей фразы (прерывать преподавателя недопустимо);
– если после объяснения преподавателя остались невыясненные положения, то их следует уточнить;
– материал, излагаемый преподавателем, выкладывается в начале семестра в системе LMS https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=3944.
–

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.

- использование персональной вычислительной техники для работы с файлами и прикладными программами (Microsoft Word, OpenOffice.org Writer.) и с внешними носителями информации и устройствами ввода-вывода информации (Яндекс.Диск);
- применение графических редакторов Graph, Advanced Grapher или Dplot при оформлении отчетов по лабораторным работам.
- проведение необходимых расчетов при обработке результатов измерений с использованием программных продуктов Matlab, LabVIEW, Excel.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание и требования к проведению лабораторных работ
выкладываются в начале семестра в личном кабинете в разделе «Материалы» https://pro.guap.ru/inside#materials.

Выполнение лабораторной работы состоит из трех этапов:

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

Задание и требования к проведению лабораторных работ, структура и форма отчета о лабораторной работе, требования к оформлению отчета о лабораторной работе изложены
http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418
Метрология [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Т. П. Мишура, К. В. Епифанцев. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 27 с. : рис., табл. - Б. ц.
http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418
Метрология и радиоизмерения : учебно-методическое пособие / Т. П. Мишура, К. В. Епифанцев ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 78 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 77 (7 назв.). - Б. ц. - Текст : непосредственный.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

выкладываются в начале семестра в личном кабинете в разделе «Материалы» https://pro.guap.ru/inside#materials.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

выкладываются в начале семестра в личном кабинете в разделе «Материалы» https://pro.guap.ru/inside#materials..

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 Дополнительно в отчетах должны быть представлены материалы по применению одного из графических редакторов Graph, Advanced Grapher, Dplot и программных продуктов Matlab, LabVIEW, Excel

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

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; лекции, электронные образовательные ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (табл.9).

Самостоятельная работа студентов включает подготовку отчетов по лабораторным работам с изучением цифровых инструментов, используемых для обработки результатов измерений и графических редакторов для построения графиков.

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.

Студент после выполнения и защиты лабораторных работ и положительной оценки за тестирование допускается к собеседованию при прохождении аттестации в форме зачёта.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

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