

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
д.т.н., проф. _____
(должность, уч. степень, звание)
А.М. Тюриков _____
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«20» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности	Программно-защищенные инфокоммуникации
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а) _____
доц., к.т.н., доц. _____ 20.05.2020 _____
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)
Р.Н. Целмс

Программа одобрена на заседании кафедры № 6
«20» мая 2020 г, протокол № 11

/Заведующий кафедрой № 6
д.э.н., проф. _____ 20.05.2020 _____
(уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)
В.В. Окрепилов

Ответственный за ОП ВО 11.03.02(03)
доц., к.т.н., доц. _____ 20.05.2020 _____
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)
Н.В. Марковская

Заместитель директора института/ декана факультета № 5 по методической работе
доц., к.т.н., доц. _____ 20.05.2020 _____
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)
О.И. Красильникова

Аннотация

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности «Программно-защищенные инфокоммуникации». 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, посвященных решению научных и производственных задач, связанных с автоматизированными процессами в современных областях науки и техники, решению вопросов метрологии и стандартизации автоматизированных систем, процессов и технологий. При изучении дисциплины рассматриваются системы единиц физических величин, методические основы метрологии, правила обработки результатов измерений с применением автоматизированных технологий и информационных технических средств, правовые основы обеспечения единства измерений, стандарты и нормативно-техническая документация, инновационные методы защиты и управления интеллектуальной собственностью, применение систем качества при организации инновационных технологий.

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

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

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, соответствует формированию мировоззрения и системного мышления.

Целью преподавания дисциплины является подготовка специалистов к деятельности, связанной с обеспечением основ единства измерений, методических основ метрологии, применением метрологических знаний при построении информационных систем, изучением методов и методик проведения измерений, влияния автоматизированных систем на метрологические характеристики измерительных систем. Получение обучающимися необходимых навыков в области обработки полученных результатов измерений и их интерпретации, изучение вопросов стандартизации и сертификации.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является закрепление общекультурных и профессиональных компетенций для приобретения качеств, необходимых создателю новых приборов, методов контроля и управления в технических системах, таких как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственность, гражданственность, коммуникативность и др.

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-2.3.1 знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-2.У.1 умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ОПК-2.В.1 владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Физика»,
- «Информатика»,

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

- «Производственная практика»,
- «ГИА»

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
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

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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1.Современные проблемы метрологии Тема 1.1. Понятие погрешности Тема 1.2. Физические основы измерений Тема 1.3. Системы единиц измерения Тема 1.4. Обработка результатов измерений	4		7		20
Раздел 2. Средства измерений (ИС) и преобразователи Тема 2.1. Понятие метрологического обеспечения Тема 2.2. Обеспечение единства измерений Тема 2.3. Метрологические службы Тема 2.4. Средства измерений и их свойства	4				12
Раздел 3. Метрология сигналов и помех Тема 3.1. Сигналы и помехи Тема 3.2. Передаточная функция ИС и НМХ Тема 3.3. Погрешность узлов ИС Тема 3.4. Влияние узлов ИС на сигналы	4		10		20

Раздел 4. Стандартизация и сертификация Тема 4.1. Основные понятия Тема 4.2. Принципы стандартизации систем качества Тема 4.3. Стандарты информационных технологий Тема 4.4. Международные стандарты Тема 4.5. Сертификация продукции и услуг	5				22
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74

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	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) Тема 1.3. Системы единиц измерения Виды измерений; единицы измерения. Тема 1.4. Обработка результатов измерений Понятие погрешности измерений; источники погрешностей; понятие многократного измерения; вероятностные оценки погрешности измерения; обработка результатов измерения
2	Раздел 2. Средства измерений (ИС) и преобразователи Тема 2.1. Понятие метрологического обеспечения Метрологические характеристики средств измерения (СИ), нормирование метрологических характеристик (НМХ); Тема 2.2. Обеспечение единства измерений Понятие метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений; Тема 2.3. Метрологические службы Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений структура и функции метрологической службы предприятия. Тема 2.4. Средства измерений и их свойства Средства измерения величин, измерительные преобразователи. Структура измерительных систем, способы передачи сигналов. Сигналы и помехи измерительных систем. Влияние помех на

	<p>формирование погрешности средств измерений.</p> <p>Раздел 3. Метрология сигналов и помех</p> <p>Тема 3.1. Сигналы и помехи</p> <p>Метрологические особенности передачи сигналов и помех в автоматизированных ИС. Методы уменьшения помех сигналов. Основные узлы измерительной системы (ИС).</p> <p>Тема 3.2. Передаточная функция ИС и НМХ</p> <p>Передаточная функция узлов ИС. Погрешность основных узлов ИС при передаче сигналов. Каналы передачи данных. Влияние средств передачи данных на искажение сигнала. Передающие устройства. Метрологические характеристики средств измерения (СИ), нормирование метрологических характеристик.</p> <p>Тема 3.3. Погрешность узлов ИС</p> <p>Понятие метрологического обеспечения, правовые основы обеспечения единства измерений, основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений структура и функции метрологической службы предприятия.</p> <p>Тема 3.4. Влияние узлов ИС на сигналы</p> <p>Средства измерения величин, измерительные преобразователи.</p>
3	
4	<p>Раздел 4. Стандартизация и сертификация</p> <p>Тема 4.1. Основные понятия</p> <p>Правовые основы стандартизации. Международные организации по метрологии и стандартизации.</p> <p>Тема 4.2. Принципы стандартизации систем качества</p> <p>Стандарты жизненного цикла изделия. Стандартизация в сфере контроля качества изделий. Принципы построения методов контроля.</p> <p>Тема 4.3. Стандарты информационных технологий</p> <p>Стандарты отечественные и международные. Жизненный цикл изделия (ПО). Передача данных в информационной системе. Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Органы и службы стандартизации в России.</p> <p>Тема 4.4. Международные стандарты</p> <p>Международные организации по метрологии и стандартизации.</p> <p>Тема 4.5. Сертификация продукции и услуг</p> <p>Основные положения в сертификации. Качество продукции и необходимость подтверждения соответствия характеристик продукции существующим требованиям. Органы по сертификации и их аккредитация. Порядок проведения сертификации систем качества.</p>

Лекционные занятия, проводятся в интерактивной форме (управляемая беседа, демонстрация слайдов и учебных фильмов с последующим обсуждением).

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)	№ 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/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5			
1.	Изучение мер и нормирование концевых мер длины	3	1.2
2.	Обработка данных с учетом грубого промаха при измерении длины изделия растровым прибором (растровый прибор)	4	3.1
3.	Проектирование стрелочного прибора в ТМ6 с заданными метрологическими параметрами(программа ТМ6)	2	3.2
4.	Построение функции управляющего сигнала параметрами (программа ТМ6)	2	3.3
5.	Подключение внешнего модуля сигналов с заданными метрологическими параметрами(программа ТМ6)	2	3.4.
6.	Изучение единиц измерения и метрологических радиационных параметров приборов	4	1.3
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)	30	30
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10

Домашнее задание (ДЗ)	24	24
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
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://znanium.com/ Боларев Б. П. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: Учебник/БоларевБ.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010398	
	http://znanium.com/ Николаева М. А. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : Учебник / М.А. Николаева, Л.В. Карташова - 2 изд. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0418	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
www.adastra.ru	Официальный сайт компании Адастра
[M482701/2012/6]	Метрология и измерительная техника. - Журнал. - Выходит ежемесячно: РЖ : Отд. вып. - М.: ВИНТИ, 1963 - . - 2016 г. http://www.gostinfo.ru/pages/Infizd/izmer_texn/
[C997947/2012/6]	Стандарты и качество. – Журнал, 1927 - . - 2016 г. http://www.ria-stk.ru/
http://science.guap.ru	Научная и инновационная деятельность ГУАП
(//lib.aanet.ru/jirbis2/).	Мишура, Т. П. (доц.). Метрология, стандартизация и

	сертификация в радиоприборостроении: учебно-методическое пособие. Ч. 1: Метрология/ Т. П. Мишура; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2012. - 124 с.
--	--

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
1.	Интегрированная программная среда Trace mode6 (свободно распространяемое 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	Фонд аудиторий ГУАП для проведения занятий лекционного и семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования	
2	Лаборатория кафедры №6 "Метрологического обеспечения инновационных технологий и промышленной безопасности" специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования; лабораторное оборудование (ПЭВМ -5 шт., локальная вычислительная сеть с выходом в сеть ГУАП и Интернет, комплекс универсальный лабораторный	52-51 Б. Морская, 67

«Основы информационно-измерительной техники», стенд информационно-измерительной техники, генераторы – 5 шт., осциллографы – 3 шт., вольтметры – 4 шт., блок питания – 1 шт.)

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.

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; – 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-2.3.1
2.	Международная система единиц физических величин.	ОПК-2.3.1
3.	Системы физических величин (основные, производные, их размерности, уравнение связи физических величин)	ОПК-2.3.1
4.	Примеры систем единиц физических величин.	ОПК-2.3.1
5.	Относительные и логарифмические величины и единицы.	ОПК-2.3.1
6.	Понятие измерения. Современное состояние и перспективы развития измерений.	ОПК-2.3.1
7.	Составляющие элементов измерений (объект, единица, средство, результат, точность).	ОПК-2.3.1
8.	Задачи метрологии и ее роль в теории познания.	ОПК-2.У.1
9.	Шкалы измерений (наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютные, условные).	ОПК-2.В.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.В.1
12.	Принципы, методы и методики измерений (непосредственной оценки, компенсационный метод).	ОПК-2.У.1
13.	Эталоны, их назначение, область использования	ОПК-2.В.1
14.	Мера электродвижущей силы (ЭДС).	ОПК-2.У.1
15.	Меры индуктивности и взаимной индуктивности.	ОПК-2.В.1
16.	Меры электрического тока.	ОПК-2.У.1
17.	Меры электрической емкости.	ОПК-2.В.1
18.	Государственный эталон ОМА.	ОПК-2.У.1
19.	Поверочная схема.	ОПК-2.У.1

20.	Метрологические характеристики средств измерений.	ОПК-2.В.1
21.	Нормирование метрологических характеристик.	ОПК-2.В.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.В.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. Правила суммирования погрешностей.	ОПК-2.В.1
34.	Косвенные погрешности	ОПК-2.В.1
35.	Сертификация товаров и услуг	ОПК-2.З.1
36.	Стандарты информационных технологий. Международные стандарты	ОПК-2.З.1

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

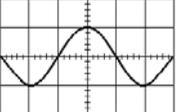
Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ 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.З.1
2	Выбор средства измерения следует начинать с определения ... =предела допускаемой погрешности измерения реальной погрешности измерения условий выполнения измерений наличия в организации средств измерений	
3	Если для определения коэффициента линейного расширения материала измеряется длина и температура стержня, то измерения называются ... относительными =совместными совокупными косвенными	ОПК-2.У.1
5	Учитываемая при выборе средства измерений обобщенная характеристика, выражаемая пределами его допускаемых погрешностей, – это ... класс стабильности погрешность меры порог нормированности =класс точности	ОПК-2.В.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	
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: $\pm 0,5 \%$ $=-0,05 \text{ В}$	ОПК-2.В.1

	$\pm 0,05 \text{ В}$ $+ 0,05 \text{ В}$	
9	Если коэффициент развертки осциллографа равен 20 мс , то период сигнала равен...  $80 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ $= 80 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ $40 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ $40 \cdot 10^{-6} \text{ с}$	
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-2.3.1
12	Научной основой обеспечения единства измерений является... = метрология стандартизированные методики выполнения измерений систематизация теоретическая база стандартизации	ОПК-2.В.1
13	По количеству измерительной информации измерения могут быть... = однократными = многократными косвенными совместными	

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.-Петербург. 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.-Петербург. 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 целостное 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