

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  
проф. д.т.н., проф.  
(должность, уч. степень, звание)  
А.Л. Ронжин  
(инициалы и фамилия)  
(подпись)  
«27» мая 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Электромеханика
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург– 2019г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

  
(подпись, дата)  
21.05.19

Т.П.Мишура  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6  
«21» 05 2019 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой № 6

д.э.н., проф.  
должность, уч. степень, звание

  
(подпись, дата)  
21.05.19

В.В. Окрепилов  
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП ВО 13.03.02(01)

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

  
(подпись, дата)

С.В. Солёный  
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 3 по методической работе

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

  
(подпись, дата)  
27.05.19

М.В. Бураков  
инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Метрология» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Электромеханика». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

ОПК-5 «Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой студента к решению организационных, научных и технических задач при проведении измерений электрических и неэлектрических величин и контроля в научных исследованиях и промышленности на действующих объектах по заданным методикам. Рассматриваются основы законодательной и прикладной метрологии, метрологического обеспечения. Изучаются системы единиц физических величин, методические основы метрологии и качества измерений, виды, методы и методики измерений, подготовка к измерениям и выполнение измерений, правила обработки результатов измерений и оценивания погрешностей погрешности измерений с применением современных информационных технологий и технических средств, правовые основы обеспечения единства измерений; вопросы стандартизации и сертификации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, 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

Целью дисциплины является получение студентами необходимых знаний о назначении, целях и задачах метрологии, изучение единиц физических величин, изучение методических основ метрологии и качества измерений, видов, методов и методик электрических и неэлектрических измерений, погрешностей измерений, подготовки к измерениям и выполнение измерений, приобретение знаний о метрологическом обеспечении, изучение правовых основ обеспечения единства измерений, в частности ознакомление студентов с российскими национальными и международными стандартами в области метрологии

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.Д.1 выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-5.Д.1 выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Инженерная и компьютерная графика»,
- «Математика. Математический анализ»,
- «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»,
- «Информатика»,
- «Физика»,
- «Электротехника»,
- «Прикладная механика»,

– «Материаловедение».

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

- «Электромеханические и полупроводниковые преобразователи электрической энергии»,
- «Электромехатронные системы и комплексы»,
- «Микро и нанотехнологии»,
- «Электрические и электронные аппараты»,
- «Экспериментальные методы исследований»,
- «Проектирование вторичных источников питания»,
- «Электромехатроника»,
- «Контроль и диагностика электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов»,
- «Надежность электромеханических и электроэнергетических».

### 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	12	12
в том числе:		
лекции (Л), (час)	6	6
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	6	6
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	96	96
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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. Основы метрологии Тема 1.1. Основные термины и определения.	2		2		22

Тема 1.2. Система физических величин и единиц Тема 1.3. Основы обеспечения единства измерений					
Раздел 2. Теория погрешностей Тема 2.1 Основные понятия теории погрешности. Тема 2.2 Систематические погрешности Тема 2.3 Случайные погрешности	1				12
Раздел 3. Технические средства и методы измерений Тема 3.1. Понятие и классификация средств измерений Тема 3.2. Методы и виды измерений	2		4		40
Раздел 4. Основы стандартизации и сертификации Тема 4.1. Сущность стандартизации. Нормативные документы и виды стандартов. Сущность сертификации. Тема 4.2. Стандартизация и сертификация в электроэнергетике	1				22
Итого в семестре:	6		6		96
Итого	6	0	6	0	96

#### 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. Основы метрологии	Тема 1.1. Основные термины и определения. Основные термины и определения в области метрологии. Задачи метрологии. Современное состояние и перспективы развития измерений. Роль измерений в познании окружающего мира Тема 1.2. Система физических величин и единиц Физические свойства и величины. Качественная и количественная характеристика измеряемой величины. Измерительные шкалы. Системы физических величин и единиц. Единство измерений. Эталоны единиц Тема 1.3. Основы обеспечения единства измерений Понятие метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия.
Раздел 2. Теория погрешностей	Тема 2.1 Основные понятия теории погрешности. Классификация погрешностей. Погрешность и неопределенность. Тема 2.2 Систематические погрешности

	<p>Систематические погрешности и их классификация. Способы обнаружения и устранения систематической погрешности Тема 2.3 Случайные погрешности Вероятностное описание случайных погрешностей. Законы распределения. Центр распределения. Моменты распределения. Оценки случайных погрешностей.</p>
Раздел 3. Технические средства и методы измерений	<p>Тема 3.1. Понятие и классификация средств измерений Основные понятия: объект измерения, единица измерения, средство измерения, результат измерения, точность измерений. Метрологические характеристики средств измерения, нормирование метрологических характеристик. Классы точности измерительных приборов. Средства измерения неэлектрических величин, измерительные преобразования и измерительные преобразователи. Электрические средства измерений. Тема 3.2. Методы и виды измерений Классификация измерений по способы получения измерительной информации, характеру представления результатов измерений, по форме представления результатов, по характеру изменения измеряемой величины, по количеству измерений, по условиям измерений, по принципу и методу измерения. Методы измерений: методы непосредственной оценки, методы сравнения с мерой.</p>
Раздел 4. Основы стандартизации и сертификации	<p>Тема 4.1. Сущность стандартизации. Нормативные документы и виды стандартов Исторические основы развития стандартизации. Правовые основы стандартизации. Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база стандартизации. Стандартизация информационных технологий. Действующие стандарты и проблемы программных интерфейсов. Метрологические характеристики программного обеспечения. Сущность и содержание сертификации. Область применения сертификации. Органы сертификации. Системы сертификации. Тема 4.2. Стандартизация и сертификация в электроэнергетике</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)	№ раздела дисцип
-------	---------------------------	----------------------------	---------------------	------------------

				лины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5			
1	Измерение постоянных напряжений	4	3
2	Поверка штангенциркуля	2	1
Всего		6	

#### 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
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	30	30
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	20	20
Подготовка отчетов по лабораторным работам	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	6
Всего:	96	96

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)
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=336217">https://znanium.com/catalog/document?id=336217</a>	Метрология: учебник /. Бавыкин О.Б. и др. – М: Форум, 2019. 522 стр.	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=340017">https://znanium.com/catalog/document?id=340017</a>	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / Иванов А.А. и др. – М: ИНФРА-М, 2019. 523 стр.	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=213135">https://znanium.com/catalog/document?id=213135</a>	Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: учебник / Боларев Б.П. – М: ИНФРА-М, 2016. 304 стр.	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=330611">https://znanium.com/catalog/document?id=330611</a>	Основы метрологии, сертификации и стандартизации: учебное пособие / Грибанов Д.Д. – М: ИНФРА-М, 2019, 127 стр.	
<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=355716">https://znanium.com/catalog/document?id=355716</a>	Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Дехтярь Г.М. – М: КУРС, 2019. 154 стр.	
006 М-71	<a href="#">Мишура, Т. П.</a> (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.	100 экз.

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

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

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

URL адрес	Наименование
<a href="http://www.internet-law.ru">http://www.internet-law.ru</a>	Интернет база НД
<a href="http://protect.gost.ru">http://protect.gost.ru</a>	Официальный сайт Росстандарта. Каталог национальных стандартов
<a href="https://new.znanium.com/">https://new.znanium.com/</a>	Электронно- библиотечная система
<a href="http://science.guap.ru">http://science.guap.ru</a>	Научная и инновационная деятельность ГУАП



## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Лаборатория кафедры №6	Ауд. 52-51

## 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
1	Задачи метрологии и ее роль в теории познания
2	Понятие измерения. Современное состояние и перспективы развития измерений
3	Физические величины и их измерение
4	Шкалы измерений (наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютные, условные)
5	Системы физических величин (основные, производные, их размерности, уравнение связи физических величин)
6	Международная система единиц (СИ)

7	Примеры систем единиц физических величин
8	Относительные и логарифмические величины и единицы
9	Составляющие элементов измерений (объект, единица, средство, результат, точность)
10	Понятие о средствах измерений, их классификация (определение, суть СИ, меры, измерительные преобразователи, приборы, установки, системы)
11	Классификация измерений (прямые, косвенные, совокупные, совместные, абсолютные, относительные и др.)
12	Принципы, методы и методики измерений (непосредственной оценки, компенсационный метод)
13	Эталоны, их назначение, область использования
14	Мера электродвижущей силы (ЭДС)
15	Меры индуктивности и взаимоиנדуктивности
16	Меры электрического тока
17	Меры электрической емкости
18	Государственный эталон ОМА
19	Поверочная схема
20	Метрологические характеристики средств измерений
21	Нормирование метрологических характеристик
22	Понятие погрешности СИ Общая классификация погрешностей
23	Нормирование погрешностей СИ (аддитивной, мультипликативной, приведенной, дополнительной)
24	Класс точности СИ, его обозначение
25	Погрешности измерений (определение, источники погрешностей) Общая классификация
26	Систематические погрешности (причины возникновения, способы обнаружения и уменьшения)
27	Случайные погрешности. Описание случайных погрешностей с помощью функций распределения. Законы распределения случайной величины.
28	Нормальный закон распределения случайной величины (погрешности)
29	Равномерный закон распределения случайной величины (погрешности)
30	Треугольный закон распределения случайной величины (погрешности)
31	Точечная оценка законов распределения результатов наблюдений
32	Интервальная оценка случайных погрешностей
33	Обнаружение и исключение грубых погрешностей из результатов наблюдений Критерий трех сигм
34	Правила суммирования погрешностей
35	Косвенные погрешности
36	Оценка результатов измерений при неравноточных измерениях
37	Структура Федерального закона «Об обеспечении единства измерений»
38	Цели Федерального закона о единстве измерений. Основные понятия, применяемые для целей Закона.
39	Организационные основы Организационные основы метрологического обеспечения.
40	Государственная метрологическая служба ОЕИ
41	Назначение основных служб ОЕИ
42	Региональные метрологические центры, национальные

	метрологические институты. Функции, основные направления деятельности.
43	Задачи Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сфере ОЕИ.
44	Государственный метрологический надзор и контроль
45	Структура Федерального закона «О техническом регулировании»
46	Стандартизация. Определение. Цели и принципы стандартизации.
47	Организация работ по стандартизации. Национальный орган, его функции. Основные понятия и термины в области стандартизации.
48	Технический регламент, его содержание, порядок принятия.
49	Документы в области стандартизации. Категории нормативных документов (стандартов) по стандартизации РФ.
50	Международные организации по стандартизации (ИСО, МЭК и др.). Их структура, цель создания.
51	Основные принципы и методы стандартизации
52	Параметрическая стандартизация. Параметрические ряды.
53	Сертификация. Определение. Цели и принципы подтверждения соответствия. Схемы сертификации.

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
	<p><b>1. Метрология это:</b>  а) контроль готовой продукции  б) информация потребителей о качестве  в) наука об измерениях</p> <p><b>2. Какая из перечисленных единиц не относится к основным единицам системы "СИ"</b>  а) килограмм  б) час  в) секунда</p> <p><b>3. Единство измерений это:</b>  а) техническое устройство, предназначенное для измерений  б) метрологические службы  в) достоверность измерений</p> <p><b>4. Поверка средств измерений (с.и.) это:</b>  а) подтверждение с.и. установленным техническим требованиям  б) испытание с.и.  в) контроль качества</p> <p><b>5. Эталон физической величины это:</b>  а) центральный орган по измерению  б) состояние измерений, при котором их результаты выражены в законных единицах  в) средство для хранения и воспроизведения физической величины</p>

	<p><b>6. Основная задача метрологии</b>  а) испытание готовой продукции  б) обеспечение единства измерений  в) обеспечение безопасности</p> <p><b>7. Какая физическая величина в системе "СИ" является дополнительной величиной</b>  а) телесный угол  б) термодинамическая температура  в) сила тока</p> <p><b>8. Измерение это:</b>  а) свойство размеров  б) количество измеряемых структур  в) получение информации о размере физической величины</p> <p><b>9. Калибровка средств измерений это:</b>  а) утверждение типа средств измерений  б) подтверждение пригодности средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю  в) разработка, совершенствование эталонов</p> <p><b>10. Эталон воспроизводящий единицу физической величины с наивысшей точностью</b>  а) государственный эталон  б) вторичный эталон  в) рабочий эталон</p>
--	--

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Статистическая обработка результатов прямых измерений с многократными независимыми наблюдениями (по вариантам)
2	Расчет погрешностей измерений для различного типа средств измерения (по вариантам)
3	Определение числовых оценок при обработке многократных неравноточных измерений (по вариантам)

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 в соответствии с табл. 3 и 4;
- презентации;
- демонстрация видео-материалов.

Пособие по освоению лекционного материала Мишура, Т. П. (доц.). Метрология, стандартизация и сертификация в радиоприборостроении [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. Ч. 1. Метрология / Т. П. Мишура ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2012. - 124 с. имеется в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП ([http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com\\_irbis/pdf\\_view/?543976](http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?543976)).

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

изложены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ Метрология и электрорадиоизмерения / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. С. А. Гусев [и др.]. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2009. - 58 с. - Библиогр.: с. 57 (6 назв.). - Б. ц. - Текст : непосредственный.

### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, список источников. 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, расчетно-аналитические материалы и выводы по проделанной работе. Список источников должен включать ссылки на учебные, методические, научные издания, периодику и ресурсы информационно-телекоммуникационной системы ИНТЕРНЕТ, которыми студент пользовался при подготовке отчета.

### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, список источников.

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

Изложение текста и оформление работ следует выполнять в соответствии с требованиями 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 7.1-2003. 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

В пособии Мишура, Т. П. (доц.). Метрология, стандартизация и сертификация в радиоприборостроении [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. Ч. 1. Метрология / Т. П. Мишура ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2012. - 124 с. ([http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com\\_irbis/pdf\\_view/?543976](http://lib.aanet.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?543976)) приведены программа и методические указания для самостоятельного изучения дисциплины. Теоретический материал охватывает все основные разделы в объеме, необходимом для понимания. Методические указания ориентируют студентов на главные аспекты каждого раздела и позволяют, воспользовавшись приведенной литературой, самостоятельно их изучить. Даны вопросы для самопроверки и контрольные задания, которые дополняют теоретический материал, закрепляют приобретенные знания.

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.

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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

По окончании курса анализируется работа студента в течение семестра (сданные лабораторные работы), проводится собеседование в тестовом или устном формате по вопросам (табл.16)

«Зачтено» студент получает при условии, если:

- обучающийся не допускает существенных неточностей;
- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его;
- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;
- аргументирует научные положения;
- делает выводы и обобщения;
- владеет системой специализированных понятий.



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