

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ  
Ответственный за образовательную  
программу

Долг. К.Т.Н. Доц. \_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

В.А. Галинина

\_\_\_\_\_  
(инициал, фамилия)

«26» июня 2024 г.  
(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Прикладная информатика и программирование
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Программу составил (а)

Долг. К.Т.Н. Доц. \_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата) 26.06.24

Т.П. Мишуря  
(инициал, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6  
«26» 06 2024 г, протокол № 14

Заведующий кафедрой № 6

Д.Э.Н. Проф. \_\_\_\_\_  
(уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата) 26.06.24

В.В. Орешников  
(инициал, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

Долг. К.Ф.-М.Н. Доц. \_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата) 26.06.24

Ю.А. Новикова  
(инициал, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Метрология» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладная информатика и программирование». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен выполнять сбор, систематизацию, выявление взаимосвязей и документирование требований к компьютерному программному обеспечению»

ПК-2 «Способен выявлять и анализировать требования к прикладному программному обеспечению, выбирать проектные решения на этапе концептуального проектирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой будущего бакалавра к решению организационных, научных и технических задач при проведении измерений 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 обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является уяснение назначения, целей, задач, терминов и определений по вопросам метрологии и метрологического обеспечения, изучение единиц физических величин, изучение методических основ метрологии и качества измерений, видов, методов и методик измерений, погрешностей измерений, подготовки к измерениям и выполнение измерений, понятия о метрологическом обеспечении, правовых основ обеспечения единства измерений. Кроме того, целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с российскими национальными и международными стандартами в области метрологии.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен выполнять сбор, систематизацию, выявление взаимосвязей и документирование требований к компьютерному программному обеспечению	ПК-1.В.1 владеть методами сбора информации
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен выявлять и анализировать требования к прикладному программному обеспечению, выбирать проектные решения на этапе концептуального проектирования	ПК-2.3.5 знать процессы жизненного цикла программных продуктов

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Физика»,
- «Теория вероятностей», □ «Математика. Математический анализ».
- Информатика

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

- «Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий»,
- «Статистическая обработка информации»,
- «Производственная 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
		№4
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	38	38
<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	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Теоретические основы метрологии	4	3	3		5
Раздел 2. Технические средства и методы измерений	5	14	14		10
Раздел 3. Жизненный цикл разработки ПО.	3				10

Основы обеспечения единства измерений					
Раздел 4. Основы стандартизации	2				5
Раздел 5. Сертификация продукции и услуг	3				8
Итого в семестре:	17	17	17		38
Итого:	4	17	17	0	38

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

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	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	3.1. В жизненном цикле разработки ПО можно выделить 6 основных этапов: Анализ, составление требований к продукту. Планирование. Проектирование и дизайн. Разработка. Тестирование. Развертывание, эксплуатация. 3.2. Понятие метрологического обеспечения; 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 4				
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Введение. LMS-платформа: Moodle, Blackboard, Prezi, Google Slides, интерактивная доска Miro, yandex-телемост.	1	1	1
2	2.1. Измерение электрических напряжений 2.2. Поверка блока измерения сопротивлений на мультиметре	4	4	1
3	3.1. Измерение переменного напряжения сложных форм 3.2. Исследование основных метрологических характеристик электро-механических приборов	4	2	2
4	4.1. Исследование непрерывных сигналов с помощью осциллографа 4.2. Исследование шероховатости на	4	4	2

	цифровом портативном профилометре TR220			
5	5.1. Поверка микрометра 5.2. Поверка штангенциркуля	4	2	2
	Всего	17	17	

Студенты выполняют 4 лабораторные работы по указанию преподавателя.

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 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	8
Подготовка отчетов к лабораторным работам (ОЛР)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	38	38

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="http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418">http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=418</a>	Основы метрологии = Fundamentals of Metrology : учебное пособие / В. В. Окрепилов [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2020. - 480 с. : рис., табл. - Имеет гриф федерального УМО по в системе высшего образования. - Библиогр.: с. 427 - 430 (66 назв.). - Б. ц	
<a href="https://urait.ru/catalog/full/prikладnye-nauki-tehnika/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya?page=2">https://urait.ru/catalog/full/prikладnye-nauki-tehnika/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya?page=2</a>	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: <a href="https://urait.ru/bcode/454287">https://urait.ru/bcode/454287</a> (дата обращения: 17.04.2020).	
<a href="https://e.lanbook.com/book/176662">https://e.lanbook.com/book/176662</a>	Остроух А.В., Суркова Н.Е. Системы искусственного интеллекта. – Издательство «Лань», 2021. – 228 С	
<a href="https://vk.com/@kiokaucozrurss-422688359-488210394">https://vk.com/@kiokaucozrurss-422688359-488210394</a>	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	

#### 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://science.guap.ru">http://science.guap.ru</a>	Научная и инновационная деятельность ГУАП
<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>	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 таблице 12.

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 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»	<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>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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

Таблица 16 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Раскройте понятие метрологии: определение, структура, объект и предмет	ПК-2.3.5
2	Определите понятия величины, измерения, средства измерений	ПК-2.3.5
3	Охарактеризуйте единицы величин, виды шкал	ПК-2.3.5
4	Проанализируйте основные и дополнительные единицы системы СИ	ПК-2.3.5
5	Выделите структуру Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».	ПК-1.В.1
6	Опишите организационные основы метрологического обеспечения.	ПК-1.В.1
7	Раскройте структуру и направления деятельности Государственной метрологической службы	ПК-1.В.1

8	Перечислите и охарактеризуйте формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.	ПК-1.В.1
9	Поясните понятие об измерении: основное уравнение измерений	ПК-2.3.5
10	Раскройте классификацию измерений	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
11	Перечислите элементы нормальных условий измерений	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
13	Проанализируйте основные методы измерений	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
14	Укажите виды погрешностей и неопределенностей измерений	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
15	Опишите систематическую погрешность. Выделите статистические способы выявления систематических смещений результата измерений	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
16	Охарактеризуйте точечные и интервальные оценки случайных погрешностей	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
17	Поясните общие правила суммирования погрешностей измерений	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
18	Раскройте методы отбрасывания промахов	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
19	Опишите неопределенность измерений: по типу А и В, суммарная, расширенная	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
20	Проанализируйте порядок обработки результатов прямых многократных измерений	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
21	Проанализируйте порядок обработки результатов косвенных измерений	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
22	Опишите понятие о средстве измерений: структура, функция преобразования, градуировочная характеристика, вид и тип средств измерений	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
23	Укажите нормируемые метрологические характеристики средств измерений	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
24	Раскройте классы точности средств измерений	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
25	Что вы узнали о процессах поверки и калибровки средств измерений?	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
26	Опишите средства измерения геометрических величин	ПК-2.В.1
27	Опишите средства измерения электрических и оптических величин	ПК-2.В.1
28	Раскройте признаки эталона физической величины: определение, виды, свойства, требования	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
29	Раскройте признаки стандартного образца: определение, обращение, передача размера единицы	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
30	Приведите основные характеристики государственной поверочной схемы измерений ФВ: состав, структура	ПК-3.У.3
31	Опишите предмет, объект, цели и принципы стандартизации	ПК-3.У.3
32	Охарактеризуйте основные методы стандартизации	ПК-3.У.3

33	Поясните порядок разработки и утверждения национального стандарта	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
34	Раскройте структуру национальной системы стандартизации	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
35	Укажите международные организации по стандартизации и их сферы деятельности (ИСО, МЭК).	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
36	Выделите основные термины в области оценки соответствия. Цели и принципы оценки соответствия.	ПК-3.У.3
37	Поясните структуру оценки соответствия.	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
38	Опишите формы оценки и подтверждения соответствия.	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
39	Что вы узнали о процедурах сертификации и декларирования соответствия.	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
40	Раскройте правила и порядок проведения сертификации.	ПК-3.У.3
41	Охарактеризуйте основные этапы в жизненном цикле разработки ПО	ПК-2.3.5

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	<p><b>Основы метрологии</b></p> <p><b>1. Дайте правильное определение метрологии</b></p> <p>а) контроль готовой продукции  б) информация потребителей о качестве  в) наука об измерениях  г) форма подтверждения соответствия</p> <p><b>2. Какая из перечисленных единиц не относится к основным единицам системы «СИ»</b> а) килограмм  б) час  в) секунда  г) метр</p> <p><b>3. Что такое единство измерений?</b></p> <p>а) техническое устройство, предназначенное для измерений  б) метрологические службы  в) состояние измерений  г) форма госрегулирования</p> <p><b>4. Укажите правильный признак поверки средств измерений</b></p> <p>а) подтверждение с.и. установленным техническим требованиям  б) испытание с.и.  в) контроль качества  г) форма сертификации по требованиям безопасности</p> <p><b>5. Выделите характеристику эталона физической величины</b></p> <p>а) центральный орган по измерению  б) состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах  в) средство для хранения и воспроизведения единицы физической величины  г) вид средства контроля</p> <p><b>6. В чем состоит основная задача метрологии?</b></p> <p>а) испытание готовой продукции  б) обеспечение единства измерений  в) обеспечение безопасности  г) контроль качества</p> <p><b>7. Какая физическая величина в системе «СИ» является дополнительной величиной?</b></p> <p>а) телесный угол  б) термодинамическая температура</p>	ПК-1.В.1 ПК-2.3.5
---	---	----------------------

- в) сила тока
- г) напряжение

**8. Определите понятие измерения**

- а) свойство размеров
- б) количество измеряемых структур
- в) получение информации о размере физической величины
- г) вид оценки соответствия

**9. Укажите правильный признак калибровка средств измерений**

- а) утверждение типа средств измерений
- б) подтверждение установленным техническим требованиям
- в) разработка, совершенствование эталонов
- г) оценка действительных значений метрологических характеристик средств измерений

**10. Что из перечисленного является эталоном, воспроизводящий единицу физической величины с наивысшей точностью? а) государственный эталон**

- б) вторичный эталон
- в) рабочий эталон
- г) эталон сравнения

	<p><b>Понятие об измерении</b></p> <p><b>1. Что такое измерения нескольких ФВ, производимые одновременно, при которых искомое значение ФВ определяют путем решения системы уравнений, полученных при измерениях различных сочетаний этих величин?</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Прямые измерения</li><li>b) Косвенные измерения</li><li>c) Совокупные измерения</li><li>d) Совместные измерения</li></ul> <p><b>2. Выделите условия измерений, при которых влияющие величины находятся в пределах своих рабочих областей</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) нормальные условия измерений;</li><li>b) предельные условия измерений;</li><li>c) граничные условия измерений;</li><li>d) рабочие условия измерений.</li></ul> <p><b>3. Укажите характеристику измерений, отражающую близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) точность измерений;</li><li>b) правильность измерений;</li><li>c) сходимость измерений;</li><li>d) достоверность измерений.</li></ul> <p><b>4. Измерение напряжения постоянного тока на компенсаторе сравнением с известной ЭДС нормального элемента, это пример измерений</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) методом непосредственной оценки;</li><li>b) методом сравнения с мерой;</li><li>c) дифференциальным методом;</li><li>d) нулевым методом.</li></ul> <p><b>5. Какая из следующих операций НЕ выполняется при статистической обработке группы результатов прямых многократных независимых измерений:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) исключение известных систематических погрешностей из результатов измерений.</li><li>b) вычисление среднего квадратичного отклонения результатов измерений.</li><li>c) проверка гипотезы о принадлежности результатов измерений нормальному распределению.</li><li>d) проведение дополнительных измерений с целью перепроверки гипотезы.</li></ul>	ПК-2.В.1
--	---	----------

**6. Согласно ГОСТ Р 8.736-2011 использование критерия Хи-квадрат (Пирсона) рекомендовано для следующего количества измерений (n):**

- a)  $n < 15$ .
- b)  $15 < n \leq 50$ .
- c)  $n > 50$ .
- d) для любого количества измерений.

**7. На чем основаны статистические методы проверки однородности эмпирической выборки?**

- a) критериальной проверке гипотез.
- b) вычислении стандартного отклонения.
- c) проверке согласия с нормальным распределением.
- d) определении уровня значимости.

**8. Что называют огрешностью измерений?**

- a) интервал, внутри которого с заданной вероятностью находится значение измеряемой физической величины.
- b) отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины.
- c) параметр, связанный с результатом измерений и характеризующий рассеяние значений, которые достаточно обоснованно могли бы быть приписаны измеряемой величине.
- d) доверительные границы интервальной оценки физической величины.

**9. Укажите тип погрешности измерения, выраженной в единицах измеряемой величины**

- a) абсолютная погрешность;
- b) относительная погрешность;
- c) приведенная погрешность;
- d) основная погрешность.

**10. Что из перечисленного не относится к общей схеме оценивания погрешности?**

- a) получение результатов измерений.
- b) выявление источников погрешности и их анализ.
- c) принятие модели погрешности и определение её параметров.
- d) выбор методов оценки и оценивание.



3	<p><b>Основы стандартизации</b></p> <p><b>1. Закончите определение стандартизации – деятельность по установлению правил и характеристик в целях:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) создания технических барьеров</li> <li>b) их обязательного многократного использования</li> <li>c) их добровольного многократного использования</li> <li>d) информирования потребителей</li> </ul> <p><b>2. Что относится к субъектам стандартизации?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) цели и задачи стандартизации</li> <li>b) предмет, подвергшийся стандартизации</li> <li>c) органы и службы стандартизации</li> <li>d) комплексы нормативных документов</li> </ul> <p><b>3. Выделите, какой орган осуществляет государственное управление деятельности по стандартизации в России?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) технические комитеты</li> <li>b) Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии</li> <li>c) международная организация ИСО</li> <li>d) Правительство РФ</li> </ul> <p><b>4. Укажите, какая организация занимается разработкой стандартов</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Технические комитеты</li> </ul>	ПК-1.В.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 проведении 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](http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418)

Измерение электрических величин и параметров сигналов [Текст]: учебно-методическое пособие / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Т. П. Мишура, К. В. Епифанцев и др. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2023. - 111 с. : рис., табл. - Б. ц.

[http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=418](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.

[http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=418](http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418)

Исследование метрологических характеристик электро-механических приборов: учебно-методическое пособие / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Т. П. Мишура, К. В. Епифанцев. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2024. - 20 с. : рис., табл. - Б. ц.

[http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=418](http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418)

МЕТРОЛОГИЯ Методические указания к выполнению лабораторных работ/ Т. П. Мишура, К. В. Епифанцев ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 32 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 77 (7 назв.). - Б. ц. - Текст : непосредственный.

[http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=418](http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418)

Исследование шероховатости на цифровом портативном профилометре TR220 учебно-методическое пособие / Т. П. Мишура, К. В. Епифанцев ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2022. - 42 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.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП». Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью вопросов к тесту, приведенных в таблице 18. Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации.

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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП». Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

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