

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

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный за образовательную  
программу

проф. д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

И. А. Велиминов

(инициал, фамилия)

« 19 » февраля 2025 г.

(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.05.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования
Наименование направленности	Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
Форма обучения	очная
Год присема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц. К.Т.Н. доц.

(должность, уч. степень, звание)

*Shilla*

19.02.2025 Т.П. Мишура  
(подпись, дата) (инициал, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«19» февраля 2025 г. протокол № 10-02/2025

Заведующий кафедрой № 6

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

*В.В. Орешилов*

19.02.2025 В.В. Орешилов  
(подпись, дата) (инициал, фамилия)

Заместитель, директора института №2 по методической работе

доц. К.Т.Н. доц.

(должность, уч. степень, звание)

*Н.В. Марковская*

19.02.2025 Н.В. Марковская  
(подпись, дата) (инициал, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Метрология» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» направленности «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-5 «Способен проводить измерения и инструментальный контроль, проводить обработку результатов и оценивать погрешности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой будущего специалиста к решению организационных, научных и технических задач при проведении экспериментальных исследований и измерений на действующих объектах по заданным методикам. Рассматриваются основы законодательной и прикладной метрологии, метрологического обеспечения эксплуатации радиоэлектронного оборудования, подготовка к измерениям и выполнение измерений, правила обработки результатов измерений и оценивания погрешностей 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 студента.

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- получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области обеспечения единства измерений, основ, необходимых при исследовании и эксплуатации средств и систем измерений, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области метрологии.

1.

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-5 Способен проводить измерения и инструментальный контроль, проводить обработку результатов и оценивать погрешности	ОПК-5.3.1 знать методы метрологического обеспечения эксплуатации радиоэлектронного оборудования ОПК-5.У.1 уметь использовать методики и оборудование для проведения измерений ОПК-5.В.1 владеть методами обработки и представления результатов измерений

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Информатика
- Математика. Математический анализ
- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
- Механика
- Физика
- Материаловедение
- Электроника
- Электротехника

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

- Надежность и техническая диагностика радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
- Организация технического обслуживания и ремонта радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
- Конструирование, технология и эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс
- Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования аэропортов и воздушных трасс

- Производственная эксплуатационная практика
- Производственная преддипломная практика

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<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

### 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. Объект и предмет метрологии. Основные термины и определения. Тема 1.2. Физические величины. Системы единиц физических величин. Тема 1.3. Основы обеспечения единства измерений	3		3		7
Раздел 2. Измерения физических величин Тема 2.1 Понятие об измерении. Структурная схема измерений, измерительная задача. Тема 2.2 Методы измерений Тема 2.3 Анализ и обработка результатов при измерениях различных категорий	2		2		7

Раздел 3. Средства измерений Тема 3.1. Классификация средств измерений Тема 3.2. Метрологические характеристики средств измерений	3		3		7
Раздел 4. Основы стандартизации Тема 4.1. Предмет, объект, цели и принципы стандартизации. Методология стандартизации Тема 4.2. Система стандартизации в РФ Тема 4.3. Международные организации по стандартизации	4		4		7
Раздел 5. Основы сертификации Тема 5.1. Оценка и подтверждение соответствия: цели, принципы, структура. Тема 5.2. Современные схемы подтверждения соответствия Тема 5.3. Организация сертификации в РФ и других странах	5		5		10
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	17	0	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
Раздел 1. Основы метрологии	Тема 1.1. Объект и предмет метрологии. Основные термины и определения. История развития метрологии. Базовые понятия метрологии. Объект и предмет метрологии. Тема 1.2. Физические величины. Системы единиц физических величин. Понятие о физической величине и единице физической величины. Основы теории шкал физических величин. Системы единиц физических величин. Тема 1.3. Основы обеспечения единства измерений Нормативно-правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения Закона РФ «Об
	обеспечении единства измерений». Понятие метрологического обеспечения.

<p>Раздел 2. Измерения физических величин</p>	<p>Тема 2.1 Понятие об измерении. Структурная схема измерений, измерительная задача.</p> <p>Основные термины, связанные с измерениями. Основное уравнение измерений. Структурная схема измерений, измерительная задача. Классификация измерений.</p> <p>Тема 2.2 Методы измерений</p> <p>Методы измерений: методы непосредственной оценки, методы сравнения с мерой. Классификация методов измерений.</p> <p>Тема 2.3 Анализ и обработка результатов при измерениях различных категорий</p> <p>Виды погрешностей измерения. Методы описания и оценивания погрешностей измерений. Основные принципы суммирования погрешностей измерений. Обработка измеренных значений физических величин.</p>
<p>Раздел 3. Средства измерений</p>	<p>Тема 3.1. Классификация средств измерений</p> <p>Понятие о средстве измерений. Классификация средств измерений по различным признакам.</p> <p>Тема 3.2. Метрологические характеристики средств измерений</p> <p>Группы нормируемых метрологических характеристик средств измерений. Требования НД к нормированию метрологических характеристик средств измерений. Классы точности средств измерений.</p>
<p>Раздел 4. Основы стандартизации</p>	<p>Тема 4.1. Предмет, объект, цели и принципы стандартизации. Методология стандартизации</p> <p>Исторические основы развития стандартизации. Предмет, объект, цели и принципы стандартизации. Методология стандартизации (унификация, агрегатирование, система предпочтительных чисел, параметрические ряды). Средства и документы стандартизации.</p> <p>Тема 4.2. Система стандартизации в РФ</p> <p>Структура национальной системы стандартизации. Основные положения государственной системы стандартизации, межгосударственной и национальной систем стандартизации.</p> <p>Тема 4.3. Международные организации по стандартизации</p> <p>Международная стандартизация. Применение международных стандартов в РФ. Международные организации по стандартизации (ИСО, МЭК и др.).</p>
<p>Раздел 5. Основы сертификации</p>	<p>Тема 5.1. Оценка и подтверждение соответствия: цели, принципы, структура.</p> <p>Основные термины в области оценки соответствия. Цели и принципы оценки соответствия. Структура оценки соответствия. Формы оценки и подтверждения соответствия.</p> <p>Сертификация и декларирование соответствия.</p> <p>Тема 5.2. Современные схемы подтверждения соответствия</p> <p>Современные схемы сертификации и декларирования соответствия. Требования закона РФ «О техническом регулировании» к процедурам оценки соответствия.</p>

	<p>Участники работ по оценке соответствия: органы по сертификации и испытательные лаборатории.</p> <p>Тема 5.3. Организация сертификации в РФ и других странах</p> <p>Системы добровольной и обязательной сертификации в РФ.</p> <p>Правила и порядок проведения сертификации. Аккредитация в области оценки соответствия. Модульное построение оценки соответствия. Процедуры ЕС оценки соответствия.</p>
--	--

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					

#### 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
2	2.1. Измерение электрических напряжений 2.2. Поверка блока измерения сопротивлений на мультиметре	4		1
3	3.1. Измерение переменного напряжения сложных форм 3.2. Исследование основных метрологических характеристик электро-механических приборов	4		2
4	4.1. Исследование непрерывных сигналов с помощью осциллографа 4.2. Исследование шероховатости на цифровом портативном профилометре TR220	4		2
5	5.1. Поверка микрометра 5.2. Поверка штангенциркуля	4		2
Всего		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.-Петерб. 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/prikladnye-nauki-tehnika/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya?page=2">https://urait.ru/catalog/full/prikladnye-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/@kiokaucozru-rss-422688359-488210394">https://vk.com/@kiokaucozru-rss-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>
«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> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– 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 (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	Код индикатора
1	Раскройте понятие метрологии: определение, структура, объект и предмет	ОПК-5.3.1
2	Определите понятия величины, измерения, средства измерений	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.3
3	Охарактеризуйте единицы величин, виды шкал	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.3
4	Проанализируйте основные и дополнительные единицы системы СИ	ОПК-5.В.1
5	Выделите структуру Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».	ОПК-5.3.1
6	Опишите организационные основы метрологического обеспечения.	ОПК-5.3.1

7	Раскройте структуру и направления деятельности Государственной метрологической службы	ОПК-5.3.1
8	Перечислите и охарактеризуйте формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.	ОПК-5.3.1
9	Поясните понятие об измерении: основное уравнение измерений, гомоморфизм	ОПК-5.У1
10	Раскройте классификацию измерений	ОПК-5.3.1
11	Перечислите элементы нормальных условий измерений	ОПК-5.У.1
13	Проанализируйте основные методы измерений	ОПК-5.У.1
14	Укажите виды погрешностей и неопределенностей измерений	ОПК-5.У.1
15	Опишите систематическую погрешность. Выделите статистические способы выявления систематических смещений результата измерений	ОПК-5.3.1 ОПК-5.В.1
16	Охарактеризуйте точечные и интервальные оценки случайных погрешностей	ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1
17	Поясните общие правила суммирования погрешностей измерений	ОПК-5.3.1
18	Раскройте методы отбрасывания промахов	ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1
19	Опишите неопределенность измерений: по типу А и В, суммарная, расширенная	ОПК-5.3.1
20	Проанализируйте порядок обработки результатов прямых многократных измерений	ОПК-5.В.1
21	Проанализируйте порядок обработки результатов косвенных измерений	ОПК-5.В.1
22	Опишите понятие о средстве измерений: структура, функция преобразования, градуировочная характеристика, вид и тип средств измерений	ОПК-5.3.1
23	Укажите нормируемые метрологические характеристики средств измерений	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1
24	Раскройте классы точности средств измерений	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1
25	Что вы узнали о процессах поверки и калибровки средств измерений?	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1
26	Опишите средства измерения геометрических величин	ОПК-5.У.1

27	Опишите средства измерения электрических и оптических величин	ОПК-5.У.1
28	Раскройте признаки эталона физической величины: определение, виды, свойства, требования	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.3
29	Раскройте признаки стандартного образца: определение, обращение, передача размера единицы	ОПК-5.3.1
30	Приведите основные характеристики государственной поверочной схемы измерений ФВ: состав, структура	ОПК-5.3.1
31	Опишите предмет, объект, цели и принципы стандартизации	ОПК-5.3.1
32	Охарактеризуйте основные методы стандартизации	ОПК-5.3.1
35	Укажите международные организации по стандартизации и их сферы деятельности (ИСО, МЭК).	ОПК-5.3.1
36	Выделите основные термины в области оценки соответствия. Цели и принципы оценки соответствия.	ОПК-5.В.1 ОПК-5.3.1
37	Поясните структуру оценки соответствия.	ОПК-5.В.1 ОПК-5.3.1
38	Опишите формы оценки и подтверждения соответствия.	ОПК-5.В.1 ОПК-5.3.1
39	Что вы узнали о процедурах сертификации и декларирования соответствия.	ОПК-5.3.1
40	Раскройте правила и порядок проведения сертификации.	ОПК-5.3.1

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

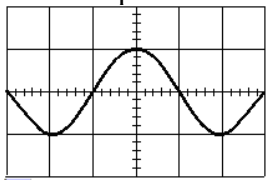
Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Перечень вопросов для текущего/промежуточного контроля	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 ... 1. системой калибровки средств измерений; 2. утверждением типа средств измерений; 3. =единством измерений; 4. метрологическим контролем и надзором.	ОПК-5.В.1
2	Стандарт, описывающий передачу единицы от эталона к СИ – это... 1. гарантийный талон; 2. технические условия; 3. сертификат; 4. =поверочная схема.	ОПК-5.3.1

3	<p>Сертификат соответствия -</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. =это документ, выданный по правилам системы сертификации сообщающий, что должным образом сертифицированная продукция (процесс, услуга) соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу;</li> <li>2. это защищенный в установленном порядке знак, применяемый соответствии с правилами системы сертификации, указывающий, что данная продукция (процесс, услуга) соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу;</li> <li>3. это документ, выданный по правилам системы сертификации, сообщающий, что должным образом сертифицированная продукция (процесс, услуга) обеспечивает безопасность изделия.</li> </ol>	ОПК-5.3.1
4	<p>К методам стандартизации относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. эффективность, динамичность, комплексность;</li> <li>2. перспективность, обязательность;</li> <li>3. =унификация, систематизация, оптимизация;</li> <li>4. экономичность, совместимость, взаимозаменяемость, безопасность.</li> </ol>	ОПК-5.3.1
5	<p>Учитываемая при выборе средства измерений обобщенная характеристика, выражаемая пределами его допускаемых погрешностей, – это ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. класс стабильности;</li> <li>2. погрешность меры;</li> <li>3. порог нормированности;</li> <li>4. =класс точности.</li> </ol>	ОПК-5.У.1
6	<p>Метрологическими характеристиками средств измерений называются характеристики их свойств, ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. оказывающие влияние на объект измерения;</li> <li>2. учитывающие условия выполнения измерений;</li> <li>3. обеспечивающие метрологическую надежность;</li> <li>4. =оказывающие влияние на результаты и точность измерений.</li> </ol>	ОПК-5.У.1
7	<p>Если коэффициент развертки осциллографа равен 20 мс, то период сигнала равен...</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>80 \cdot 10^{-3} \text{ с}</math></li> <li>2. <math>=80 \cdot 10^{-6} \text{ с}</math></li> <li>3. <math>40 \cdot 10^{-3} \text{ с}</math></li> <li>4. <math>40 \cdot 10^{-6} \text{ с}</math></li> </ol>	ОПК-5.В.1
8	<p>По количеству измерительной информации измерения могут быть...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. =однократными;</li> <li>2. =многократными;</li> <li>3. косвенными;</li> </ol>	ОПК-5.В.1

	4. совместными.	
9	<p>К автономным мерам относятся...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. = меры на основе природных констант;</li> <li>2. меры, точностные характеристики которых близки к эталонным,</li> <li>3. меры, точностные характеристики которых значительно выше, чем у необходимых СИ;</li> <li>4. меры на основе природных констант, точностные характеристики которых близки к эталонным или значительно выше, чем у необходимых СИ;</li> <li>5. меры, утвержденные стандартами.</li> </ol>	ОПК-5.3.1
10	<p>Класс точности СИ характеризует...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. совокупность метрологических свойств СИ;</li> <li>2. точность измерения;</li> <li>3. наибольшую допускаемую основную погрешность;</li> <li>4. допускаемые изменения показаний, вызываемые отклонением от нормальных условий эксплуатации;</li> <li>5. =пределы допускаемых основной и дополнительной погрешностей, устанавливаемых в виде абсолютной, относительной и приведенной погрешностей.</li> </ol>	ОПК-5.У.1
11	<p>Если для определения коэффициента линейного расширения материала измеряется длина и температура стержня, то измерения называют...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. относительными;</li> <li>2. =совместными;</li> <li>3. совокупными;</li> <li>4. косвенными.</li> </ol>	ОПК-5.В.1
12	<p>Организация и принципы стандартизации в РФ определены:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Законом о защите прав потребителей» ;</li> <li>2. =законом « О стандартизации»;</li> <li>3. постановлениями Правительства РФ;</li> <li>4. приказами Госстандарта РФ.</li> </ol>	ОПК-5.3.1
13	<p>Госнадзор контролирует на предприятии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. соблюдение требований безопасности;</li> <li>2. =соблюдения обязательных требований государственных стандартов</li> <li>3. сертифицированную продукцию.</li> </ol>	ОПК-5.3.1
14	<p>Заявление поставщика о соответствии товара имеет форму:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. =письменной гарантии соответствия продукции заданным</li> <li>2. требованиям;</li> <li>3. заявления-декларации о соответствии;</li> <li>4. сертификата соответствия;</li> <li>5. сертификата качества.</li> </ol>	ОПК-5.3.1
15	<p>Основное различие в способах нормирования основной погрешности обусловлено</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. величиной аддитивной погрешности;</li> <li>2. величиной мультипликативной погрешности;</li> <li>3. =соотношением аддитивной и мультипликативной составляющих в погрешности средства измерений;</li> <li>4. типом средства измерения;</li> <li>5. соотношением систематической и случайной составляющих</li> </ol>	ОПК-5.У.1

	погрешности СИ.	
16	<p>Укажите характеристику измерений, отражающую близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. точность измерений;</li> <li>2. =правильность измерений;</li> <li>3. сходимость измерений;</li> <li>4. достоверность измерений.</li> </ol>	ОПК-5.У.1
17	<p>Научной основой обеспечения единства измерений является...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. =метрология;</li> <li>2. стандартизированные методики выполнения измерений;</li> <li>3. систематизация;</li> <li>4. теоретическая база стандартизации.</li> </ol>	ОПК-5.У.1
18	<p>Методом измерений называется совокупность ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. операций по повышению точности;</li> <li>2. =приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей;</li> <li>3. операций по повышению надежности;</li> <li>4. совокупность принципов измерений физических явлений.</li> </ol>	ОПК-5.У.1
19	<p>Что не является составляющей метрологического обеспечения?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормативно-правовые основы метрологии.</li> <li>2. Метрологические службы и организации.</li> <li>3. =Система стандартизации.</li> <li>4. Метрологическая экспертиза.</li> </ol>	ОПК-5.3.1
20	<p>Стадия жизненного цикла «Эксплуатация РЭО» не включает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. выбор контролируемых параметров;</li> <li>2. выбор норм точности, допусков;</li> <li>3. выбор средств измерения, контроля и испытания;</li> <li>4. =утверждение типа средств измерения.</li> </ol>	ОПК-5.У.1
21	<p>Выполнять метрологическую экспертизу конструкторской и технологической документации на новые изделия и технологические процессы должна...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. =метрологическая служба юридического лица;</li> <li>2. центр стандартизации и метрологии;</li> <li>3. государственный научный метрологический центр (ГНМЦ) ;</li> <li>4. метрологическая служба государственного органа управления.</li> </ol>	ОПК-5.У.1
22	<p>Погрешность, изменяющаяся случайным образом в серии повторных измерений одного и того же размера величины с одинаковой тщательностью, называется _____ погрешностью.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. систематической;</li> <li>2. =случайной;</li> <li>3. приведенной;</li> <li>4. грубой.</li> </ol>	ОПК-5.В.1
23	<p>При подаче на вход вольтметра образцового сигнала 1 В его показание составило 0,95 В. Погрешность измерения равна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\pm 0,5 \%</math></li> <li>2. <math>=-0,05 \text{ В}</math></li> <li>3. <math>\pm 0,05 \text{ В}</math></li> </ol>	ОПК-5.В.1



	4. + 0, 05 В	
24	<p>При аддитивной погрешности СИ ширина полосы погрешности при изменении измеряемой величины...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. уменьшается;</li> <li>2. увеличивается;</li> <li>3. = постоянна;</li> <li>4. уменьшается по экспоненциальному закону;</li> <li>5. изменяется по логарифмическому закону.</li> </ol>	ОПК-5.В.1
	<b>Задания для проверки остаточных знаний</b>	
	<p>Тип 1 Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. (Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа). Как вы считаете, сколько видов основных физических величин существует?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 5;</li> <li>b) 10;</li> <li>c) 7;</li> <li>d) 12.</li> </ol> <p><b>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):</b> 7- метр, килограмм, моль, ампер, секунда, кандела, кельвин</p> <p>Тип 2 Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора. (Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов). Ответственность за создание, хранение и применение государственных эталонов в закреплённом виде измерений не несут (ет) ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>=министерства и ведомства;</li> <li>государственные научные метрологические центры (ГНМЦ);</li> <li>=Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Госстандарт России);</li> <li>=центры стандартизации и метрологии (ЦСМ).</li> </ul> <p><b>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):</b> В государственных научных метрологических центрах выполняются работы по созданию, совершенствованию, хранению и применению государственных эталонов единиц величин, а также по разработке нормативных документов по обеспечению единства измерений.</p> <p>Тип 3 Задание закрытого типа на установление соответствия. (Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце). Укажите пару для следующих определений:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) лицензирование деятельности по изготовлению и ремонту средств измерений</li> </ol>	ОПК-5.3.1

- b) калибровка средств измерений  
 c) поверка средств измерений  
 d) хранение государственных эталонов
- 1) Всероссийский научно-исследовательский институт  
 2) Метрологический центр  
 3) Юридические лица и индивидуальные предприниматели  
 4) Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

Ключ с ответами

a	b	c	d
4	3	2	1

Тип 4 Задание закрытого типа на установление последовательности.

(Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо).

Расположите значения физической величины в порядке увеличения ее значения

- a) 10 м  
 b)  $15 \cdot 10^{-2}$  м  
 c)  $15 \cdot 10^2$  м  
 d)  $15 \cdot 10^{-12}$  м

Ключ с ответами

1	2	3	4
d	b	a	c

Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом.

(Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ)

Перечислите, в чем заключается единство измерений.

**ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):**

- результаты измерений выражены в узаконенных единицах;
- погрешности известны с заданной вероятностью;
- погрешности не выходят за пределы допустимых значений.

Тип 1 Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.

(Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа).

Учитываемая при выборе средства измерений обобщенная характеристика, выражаемая пределами его допускаемых погрешностей, – это ...

- класс стабильности;
- погрешность меры;
- порог нормированности;
- =класс точности.

**ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):**

Класс точности СИ — обобщенная характеристика средств

ОПК-5.У.1

измерений, определяемая пределами допускаемых основной и дополнительной погрешностей, а также другими метрологическими характеристиками.

Тип 2 Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.

(Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов).

Метрологическими характеристиками средств измерений не являются характеристики их свойств, ...

- оказывающие влияние на объект измерения;
- учитывающие условия выполнения измерений;
- обеспечивающие метрологическую надежность;
- оказывающие влияние на результаты и точность измерений.

#### ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):

Влияние на объект измерения оказывают внешние условия и средство измерений. Условия выполнения измерений определяются постановкой эксперимента. Метрологическая надежность-вероятностная характеристика. Только метрологические характеристики средства измерения оказывают влияние на результаты и точность измерений.

Тип 3 Задание закрытого типа на установление соответствия.

(Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце).

Укажите пару, характеризующую класс точности средств измерений.

- а) совокупность метрологических свойств средств измерений;
- б) точность измерения;
- с) допускаемые изменения показаний, вызываемые отклонением от нормальных условий эксплуатации;
- д) наибольшая допускаемая основная погрешность.

1. Метрологические характеристики
2. Дополнительная погрешность
3. Погрешность
4. Нормальные условия

#### Ключ с ответами

a	b	c	d
1	3	2	4

Тип 4 Задание закрытого типа на установление последовательности.

(Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо).

Расположите значения физической величины в порядке увеличения ее значения

- a) 10 м  
 b)  $15 \cdot 10^{-2}$  м  
 c)  $15 \cdot 10^2$  м  
 d)  $15 \cdot 10^{-12}$  м

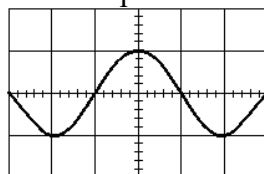
Ключ с ответами

1	2	3	4
d	b	a	c

Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом.

(Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ)

Если коэффициент развертки осциллографа равен 20 мс, то период сигнала равен...



ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):

Период сигнала равен  $80 \cdot 10^{-6}$  с, т.к. период сигнала определяется удвоенным расстоянием между двумя соседними нулями, которое составляет 2 деления по 20 мс.

Тип 1 Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.

(Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа).

Выбор средства измерения следует начинать с определения ...

=предела допускаемой погрешности измерения;

реальной погрешности измерения;

условий выполнения измерений;

наличия в организации средств измерений.

ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):

Предел допускаемой погрешности измерения — это максимальная погрешность, которую можно получить при измерении. Она задается классом точности средства измерений — обобщенной характеристикой средства измерений, определяемой пределами допускаемых основной и дополнительной погрешностей, а также другими метрологическими характеристиками.

Тип 2 Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.

(Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов).

Какие из следующих операций выполняются при статистической обработке группы результатов прямых многократных независимых измерений:

=исключение известных систематических погрешностей из результатов измерений;

=вычисление среднего квадратичного отклонения результатов измерений;

ОПК-5.У.1

=проверка гипотезы о принадлежности результатов измерений нормальному распределению;  
проведение дополнительных измерений с целью перепроверки гипотез.

#### ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):

Перечень операций определяется последовательностью обработки результатов измерений, где на первом этапе исключаются систематические погрешности, затем рассчитывается среднее и среднеквадратичное отклонение, исключаются промахи, затем определяется среднеквадратическая ошибка среднего арифметического. Второй этап – определение закона распределения и проверка гипотезы о принадлежности результатов измерений нормальному распределению. Проведение дополнительных измерений не требуется.

Тип 3 Задание закрытого типа на установление соответствия.

(Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце).

Укажите пару, характеризующую тип погрешности измерения, выраженную в единицах измеряемой величины

- a) абсолютная погрешность;
- b) относительная погрешность;
- c) основная погрешность средства измерения;
- d) основная и дополнительная погрешность.

- 1. Нормальные условия
- 2. Разность
- 3. Отношение
- 4. класс точности

Ключ с ответами

a	b	c	d
2	3	1	4

Тип 4 Задание закрытого типа на установление последовательности.

(Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо).

Расположите значения физической величины в порядке увеличения ее значения

- a) 10 с
- b)  $15 \cdot 10^{-2}$  с
- c)  $15 \cdot 10^2$  с
- d)  $15 \cdot 10^{-12}$  с

Ключ с ответами

1	2	3	4
d	b	a	c

Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом.

	<p>(Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ)</p> <p>Если для определения коэффициента линейного расширения материала измеряется длина и температура стержня, то измерения называют совместными.</p> <p><b>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):</b></p> <p>Совместные измерения — одновременные измерения нескольких разнородных величин для нахождения зависимости между ними. Длина и температура – разнородные величины, а коэффициент линейного расширения связан с ними определенным уравнением.</p>	
	<p>Тип 1 Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора.</p> <p>(Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа).</p> <p>Научной основой обеспечения единства измерений является...</p> <p style="padding-left: 40px;">=метрология; стандартизированные методики выполнения измерений; систематизация; теоретическая база стандартизации.</p> <p><b>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):</b></p> <p>Метрология — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности. Является теоретической основой для выражения результатов измерений в узаконенных единицах, определения показателей точности и их границ.</p> <p>Тип 2 Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора.</p> <p>(Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов).</p> <p>Что является составляющей метрологического обеспечения метрологического обеспечения.</p> <p>=Организационная, научная, техническая и нормативная составляющие; =Нормативно-правовые регламенты; =Метрологические службы и организации; Система стандартизации.</p> <p><b>ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организационная, научная, техническая и нормативная составляющие позволяют эффективно решать поставленные задачи для обеспечения заданной точности и контроля средств измерения.</li> <li>2. Нормативно-правовые регламенты определяют нормы и показатели проводимых регламентных работ, приводя все процессы к единым стандартам, закрепленных в правовом поле государства;</li> <li>3. Метрологические службы и организации занимаются непосредственным контролем за качеством измерений и соблюдением законодательных процедур и нормативных регламентов</li> </ol> <p>Тип 3 Задание закрытого типа на установление соответствия.</p> <p>(Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К</p>	ОПК-5.3.1

каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце).			
Укажите подходящие по смыслу пары.			
а) метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации на новые изделия;			
б) унификация, систематизация, оптимизация;			
с) утверждение типа средств измерения;			
д) выбор норм точности, допусков.			
1. Этап жизненного цикла продукции.			
2. Методы стандартизации.			
3. Метрологическая служба юридического лица.			
4. Результаты испытаний .			
Ключ с ответами			
a	b	c	d
3	2	4	1

Тип 4 Задание закрытого типа на установление последовательности. (Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо).

Расположите этапы жизненного цикла продукции по порядку их реализации

а) Научные исследования

б) Производство

с) эксплуатация

д) Проектирование

Ключ с ответами

1	2	3	4
a	d	b	c

Тип 5 Задание открытого типа с развернутым ответом. (Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ)

Перечислите основные нормативные документы по организации и порядку проведения метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации.

**ОФОРМЛЕНИЕ ОТВЕТА (ЭТАЛОННЫЙ ОТВЕТ):**

Технические регламенты. Национальные стандарты. Методики и методы проведения измерений, измерительного контроля, анализа. Технические условия (ТУ). Технологические инструкции (ТИ). Паспорта на продукцию.

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» <http://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.-Петерб. 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.-Петерб. 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.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2022. - 42 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)

Метрология и радиоизмерения. Особенности измерения переменного напряжения разных форм: методические указания / Т. П. Мишура, К. В. Епифанцев ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2021. - 24 с.

#### 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